Guglielmo Trentin

Imparare ad apprendere senza soluzione di continuità negli spazi ibridi

Processi
e **L**inguaggi
dell'**A**pprendimento

La Collana accoglie studi teorici, storico-comparativi ed empirico-sperimentali riguardanti i processi e i linguaggi dell'apprendimento dalla primissima infanzia alla "grande anzianità". I testi proposti sono volti a indagare "come si apprende" nelle varie età della vita e come è possibile mettere in atto processi di formazione efficaci nel promuovere apprendimento, tenendo conto del dibattito contemporaneo in pedagogia, didattica, psicologia cognitiva, neuroscienze. In quest'ottica, i testi proposti esplorano i metodi, le strategie, le tecniche e gli strumenti efficaci nei percorsi di educazione, istruzione e formazione, scolastica ed extrascolastica, lungo tutto l'arco della vita.
Oggetti di interesse sono quindi l'educazione e la formazione improntate dall'evidenza quantitativa e qualitativa, l'apprendimento esperienziale in diversi contesti - dal gioco spontaneo del bambino all'interazione mediata dai social network -, i linguaggi mediali per l'apprendimento e le tecnologie in grado di promuoverlo, il potenziamento cognitivo come strumento per affrontare un vasto spettro di bisogni educativi, la *gamification*, la robotica educativa, la giocomotricità e le sinergie tra apprendimento cognitivo e motorio, lo *storytelling*, i prodotti mono e multimediali per l'infanzia e il gioco educativo nelle sue varie forme e accezioni.
La collana accoglie contributi di studiosi italiani e di altri paesi , sotto forma di monografie, volumi collettanei, rapporti di ricerca, traduzioni, descrizioni di esperienze e sperimentazioni in contesti scolastici ed extrascolastici.
Il Comitato direttivo e il Comitato scientifico intendono promuovere attraverso la collana un ampio, aperto e proficuo dibattito tra ricercatori, insegnanti, educatori e tutti gli studiosi che siano interessati ai processi e ai linguaggi dell'apprendimento nelle varie età della vita.

Ogni volume è sottoposto a referaggio con modello "doppio cieco".

Il presente volume è pubblicato in open access, ossia il file dell'intero lavoro è liberamente scaricabile dalla piattaforma **FrancoAngeli Open Access** (http://bit.ly/francoangeli-oa).

FrancoAngeli Open Access è la piattaforma per pubblicare articoli e monografie, rispettando gli standard etici e qualitativi e la messa a disposizione dei contenuti ad accesso aperto. Oltre a garantire il deposito nei maggiori archivi e repository internazionali OA, la sua integrazione con tutto il ricco catalogo di riviste e collane FrancoAngeli massimizza la visibilità, favorisce facilità di ricerca per l'utente e possibilità di impatto per l'autore.

Per saperne di più:
https://www.francoangeli.it/autori/21

Guglielmo Trentin

Imparare ad apprendere senza soluzione di continuità negli spazi ibridi

FrancoAngeli

Indice

Prefazione

Baloian e Zurita (2012) usano il termine *embodiment* per indicare quella sorta di “incorporamento” dell’individuo con la propria tecnologia mobile, sottolineando come questo stato di “fusione” determini nuove forme di interazione col resto del mondo fisico, virtuale e sociale (in altre parole, il vivere quotidiano).

L’essere perennemente connessi fa cadere la tradizionale distinzione fra spazi fisici e spazi digitali, introducendo una nuova dimensione dove convivono e interagiscono persone e artefatti digitali, talvolta abbinati fra loro come nel caso delle tecnologie “indossabili”.

La didattica e la formazione, sebbene immerse di fatto in questa nuova dimensione, stentano a trovare la via per sfruttarne il potenziale anche nell’ordinarietà (oltre le situazioni emergenziali), a favore di processi di insegnamento-apprendimento sempre più agili, autentici, attivi e partecipativi. È evidente come tutto ciò richieda un rinnovamento sia sul piano didattico-pedagogico, sia su quello organizzativo-gestionale.

Non v’è dubbio che l’emergenza Covid-19 abbia offerto una straordinaria opportunità in questo senso, non tanto (o non solo) perché la tecnologia è penetrata prepotentemente nei contesti dell’istruzione e della formazione, quanto piuttosto perché ha messo in evidenza la possibilità di immergere gli stessi contesti in quella che Luciano Floridi (2010) chiama *infosfera*, ossia in una dimensione fatta di informazioni scambiate attraverso fitte relazioni a rete e in rete fra persone ed entità digitali, relazioni ormai entrate stabilmente a far parte della nostra quotidianità.

Nel primo capitolo di questo volume, una sorta di introduzione ai diversi aspetti che caratterizzano la più generale tematica affrontata, si inizierà con l’analizzare i nuovi spazi prodotti dal movimento delle persone trasversalmente alle dimensioni reale e digitale: i cosiddetti *spazi ibridi*.

Vedremo sotto quali condizioni gli spazi ibridi possano diventare o, per loro natura, già rappresentare veri e propri ambienti ibridi di apprendimento in grado di favorire il cosiddetto *seamless learning*[1] (apprendimento senza soluzione di continuità), dal punto di vista sia della dinamica rilocazione del processo di apprendimento nei diversi contesti del quotidiano, sia da quello della progressiva indistinguibilità fra apprendimento formale, non-formale e informale.

L'idea di fondo è che proprio l'abbinamento fra spazi ibridi e seamless learning, favorito dalla propria tecnologia mobile (*mobile seamless learning*), rappresenti una possibile chiave di lettura per immaginare processi di istruzione e formazione più innovativi, elevandoli a prassi nelle attività di insegnamento-apprendimento.

Processi di istruzione e formazione che non si limitino a dispensare conoscenza, ma anche (soprattutto?) a "equipaggiare" le nuove generazioni per il loro viaggio verso scenari e spazi d'interazione futuri che nessuno di noi, adesso, è in grado di disegnare, ma nei quali non guasterà certo saper autodeterminare e autoregolare il proprio apprendimento continuo, abilitandolo e potenziandolo di volta in volta con l'ausilio di tecnologie via via sempre più evolute.

E proprio l'autoregolazione dell'apprendimento negli spazi ibridi sarà uno dei temi affrontati nel presente volume, unitamente alle nuove sfide sul piano dei processi valutativi, che l'essere liberi di muoversi nell'infosfera può porre in termini di valutazione autentica, abbandonando vecchi stereotipi sempre meno adeguati alle nuove dimensioni in cui interagiamo.

Parlando di ibridazione di spazi fisici e virtuali, è poi inevitabile un cenno alla parola magica del momento, ossia *metaverso*. Lo faremo nel capitolo conclusivo, dove proveremo ad analizzarlo nelle sue diverse forme, cercando di capire come l'effetto scenico, l'immersività e il coinvolgimento attivo possano essere usati come ulteriori tasselli del più ampio mosaico dell'apprendimento mobile senza soluzione di continuità negli spazi ibridi.

Questo volume nasce dall'integrazione di alcuni scritti dell'autore con una serie di appunti presi durante la consultazione e lo studio della letteratura sui temi qui discussi. L'augurio è che possa rappresentare un utile strumento di riflessione per chi avrà interesse a leggerlo, così come lo è stato per l'autore durante la sua stesura. In ogni caso, buona lettura!

Guglielmo Trentin

1. Nel testo si ricorrerà spesso alla terminologia originaria inglese, sia perché più usuale nello specifico settore, sia perché la traduzione talvolta risulta difficile e/o meno sintetica per non dire avventurosa.

Acronimi usati nel volume

10D-MSL	Modello a 10 dimensioni del MSL
AI	Artificial Intelligence
AICHE	Ambient Information Channels
AR	Augmented Reality
BCI	Brain-Computer Interface
CBE	Competence-Based Education
CSCL	Computer Supported Collaborative Learning
DCog	Distributed Cognition
FSL	Facilitated Seamless Learning
HMD	Head-Mounted Displays
IBST	Inquiry-Based Science Teaching
ICT	Information and Communication Technology
IoT	Internet of Things
JOL	Judgments of Learning
M-learning	Mobile learning
MoLODUF	Mobile Learning Object Deployment and Utilization Framework
MR	Mixed Reality
MSL	Mobile Seamless Learning
NFT	Non Fungible Token
PLE	Personalised Learning Environment
PNG	Personaggio Non Giocatore
S3	SAIL Smart Space
SCROLL	System for Capturing and Reminding of Learning Log
SDT	Self-Determination Theory

SECI	Socialisation, Externalisation, Combination, Internalisation
SL	Seamless Learning
SLL	Seamless Language Learning
SRL	Self-Regulated Learning
TEL	Technology Enhanced Learning
VR	Virtual Reality
UGC	User-Generated Content
U-learning	Ubiquitous learning
ULG	Ubiquitous Learning Grid
ULLO	Ubiquitous Learning Log Object
XR	eXtended Reality

1. Infosfera e ibridazione degli spazi di apprendimento

1. Introduzione

L'ormai irrinunciabile abitudine a portare con sé il proprio dispositivo mobile perennemente connesso (*always-on*) (Trentin, 2016), con la possibilità quindi di mantenere in modo continuativo i contatti con altre persone, fonti informative e accedere in qualunque momento a tutte le risorse raggiungibili attraverso la rete, sta radicalmente modificando sia le dinamiche con cui gli individui si relazionano reciprocamente e con il mondo che li circonda, sia il modo di rapportarsi all'informazione e alle conoscenze, diventandone a tutti gli effetti dei *prosumer*, ossia al tempo stesso produttori e consumatori. Contestualmente, anche gli spazi entro cui si sviluppano tali relazioni e interazioni tendono a modificarsi radicalmente. Spazi sempre meno definiti, in cui le dimensioni reale e virtuale, fisica e digitale si mescolano ponendo l'individuo nel cosiddetto stato *onlife* (Floridi, 2015), dove il primato del soggetto è sovrastato dal primato dell'interazione (della relazione).

Spazi che, come dice Adriana De Souza e Silva (2020), si trasformano costantemente in ragione del simultaneo movimento delle persone nello spazio fisico e in quello digitale, favorendo così l'inclusione di contesti remoti in quelli vissuti al momento (fig. 1.1).

Spazi e contesti intrisi di informazione e di relazioni interpersonali che favoriscono flussi di conoscenza in buona parte informali (Trentin e Repetto, 2013).

Per chi si occupa di istruzione e formazione, il punto chiave è capire come si possano sfruttare le potenzialità di questi nuovi spazi che ci avviluppano, e che evidentemente non sono il semplice prodotto di una meccanica combinazione delle componenti reale (es., l'aula, la propria abitazione, la biblioteca, un parco) e virtuale (es., il cloud e, più in generale, la rete), quanto piuttosto di una sorta di loro reciproca compenetrazione agita all'interno di quella che il filosofo Luciano Floridi chiama *infosfera*.

Tutto ciò cercando di non cadere nel tipico errore di traslare pedissequamente nei nuovi spazi agiti dalla tecnologia le prassi dell'aula (la lezione frontale, la somministrazione e la correzione di compiti, magari anche la proposta di attività di gruppo) senza avere cura di riprogettare le proposte didattiche adeguandole alle nuove dimensioni senza soluzione di continuità a cavallo fra reale e virtuale, come evidenziato in occasione dell'emergenza Covid-19 (Trentin, 2020a).
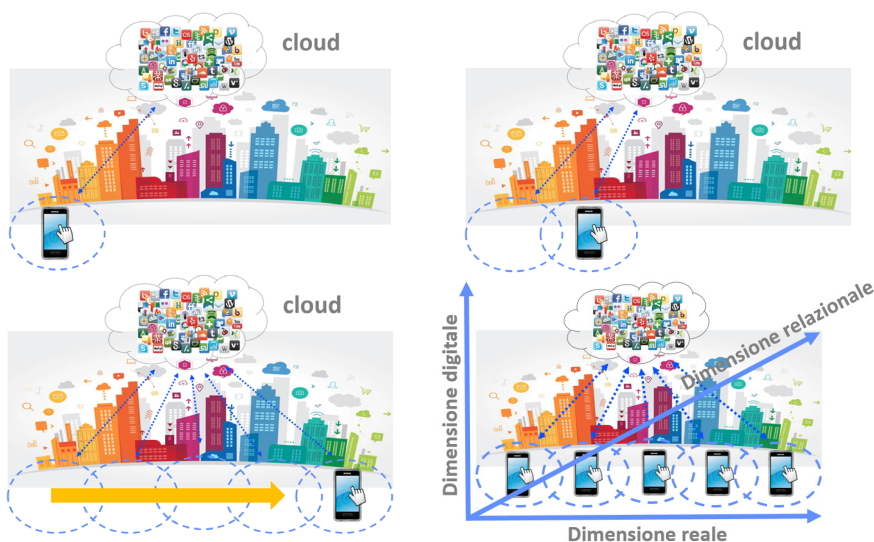
Fig. 1.1 - Lo spazio ibrido prodotto dal movimento simultaneo nelle dimensioni reale e digitale.

2. L'infosfera, crogiolo di spazi ibridi

Luciano Floridi, docente di filosofia ed etica dell'informazione all'Università di Oxford, sostiene che oggi ci troviamo di fronte a una vera e propria "rivoluzione dell'informazione", analoga, per certi versi, a quelle alimentate dal pensiero di Copernico, Darwin e Freud. In altre parole, la rivoluzione dell'informazione ci sta offrendo una nuova, profonda comprensione dell'uomo, concepito come essere sempre connesso, immerso in un universo fatto di informazione, di agenti informazionali e dell'ambiente stesso in cui si muove, un ecosistema vitale e sociale che supera la divisione tra reale e virtuale. Come sostiene Floridi, «non siamo entità isolate quanto piuttosto organismi informazionali interconnessi, o 'inforg', che condividono con agenti biologici e artefatti ingegnerizzati un ambiente glo-

bale costituito in ultima analisi dalle informazioni: l'‘infosfera’» (Floridi, 2010).

Un *inforg*, quindi, può essere una persona fisica che scambia informazioni con altre persone attraverso i propri dispositivi tecnologici, oppure che interagisce con risorse informazionali artificiali (più o meno intelligenti) accessibili in rete e finalizzati alla gestione e alla condivisione dell'informazione. Ma possono essere anche gli stessi agenti artificiali informazionali che, in modo automatico, interagiscono fra di loro per condividere dati e informazioni.
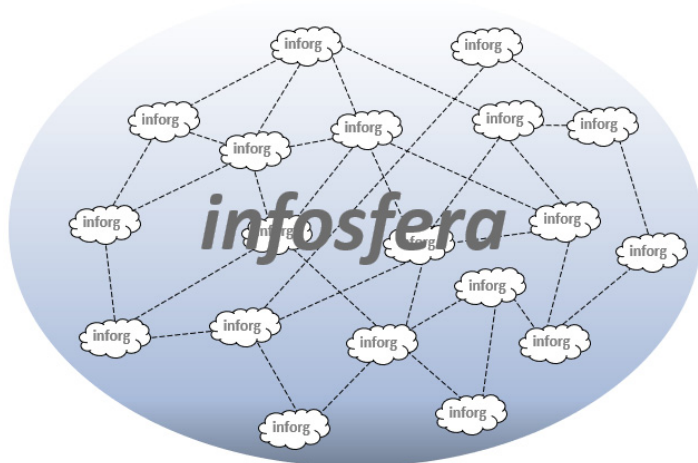
Fig. 1.2 – L'infosfera, uno spazio popolato da agenti informazionali (inforg).

Da notare come venga usato in questo contesto il termine “informazionale”, proprio a significare qualcosa che ha strettamente a che fare con le teorie e le tecnologie dell'informazione.

Nell'infosfera, secondo Floridi, si trovano tutti i processi, i servizi e le entità informazionali. L'essere umano si sta trasferendo all'interno dell'infosfera e le tecnologie non sono semplicemente degli strumenti che ci permettono di interagire con questo nuovo ambiente informazionale, ma vere e proprie porte che ci consentono di entrarci dentro.

Volendo azzardare una sorta di confronto fra il concetto di *infosfera* e quello di *ecosfera*, potremmo dire che, così come l'ecosfera rappresenta l'insieme delle zone della Terra che, per particolari condizioni ambientali, permettono la formazione e lo sviluppo degli ecosistemi, l'infosfera rappresenta l'humus in cui si sviluppano i cosiddetti *spazi ibridi*, ossia ecosistemi vitali che superano la divisione fra reale e virtuale, fondendo le due dimensioni in qualcosa di nuovo (Trentin, 2017) (fig. 1.3).
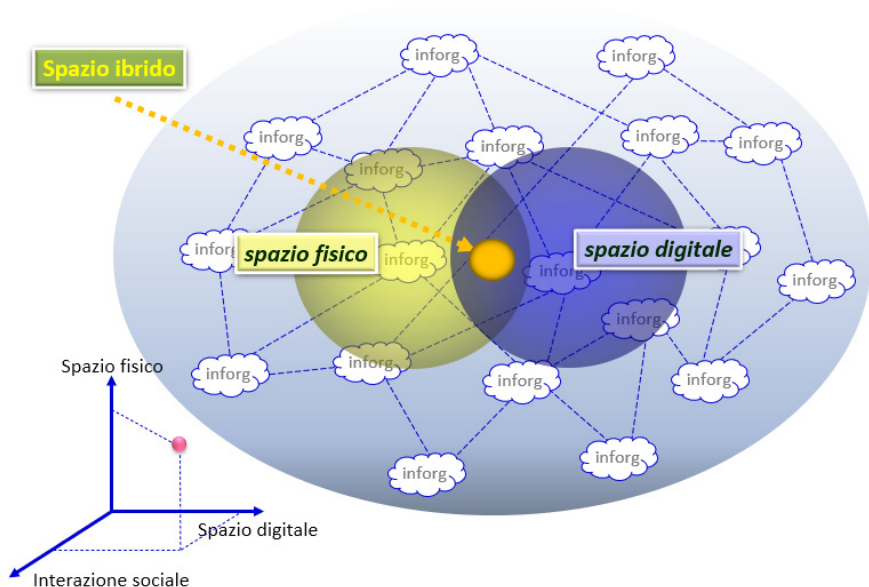
Fig. 1.3 – Spazi ibridi nell'infosfera.

È interessante osservare come il pensiero di Floridi (più filosofico) e quello di De Souza e Silva (più tecnologico), benché partendo da angolature differenti, convergano verso una comune concettualizzazione di spazio ibrido sottolineando come questo non solo travalichi la distinzione fra online e onsite ma come, nei fatti, sia profondamente differente da ciò che definiamo realtà mista, realtà aumentata o realtà virtuale (De Souza e Silva, 2010).

Si tratta di una concettualizzazione molto potente che a questo punto potremmo provare a trasferire all'interno di quella che prima abbiamo definito infosfera, iniziandola già a pensare come una dimensione ideale per i processi di apprendimento senza soluzione di continuità (Trentin, 2017).

Prima però, una riflessione sulle tre componenti (fig. 1.4) che, a scopo esemplificativo, useremo per caratterizzare uno spazio ibrido.
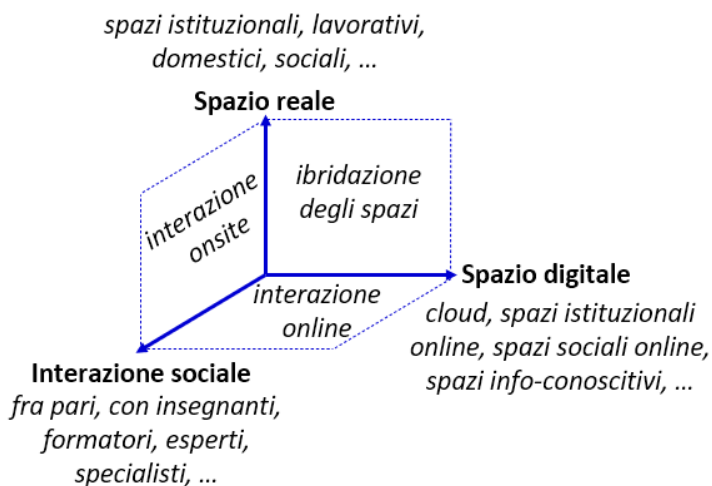
Fig. 1.4 – Le tre dimensioni portanti di uno spazio ibrido.

3. Gli assi portanti di uno spazio d'interazione ibrido

Per meglio comprendere come uno spazio ibrido si differenzi dai normali spazi in cui normalmente si sviluppano i processi di apprendimento, proviamo a prendere in considerazione i tre assi di fig. 1.4 (Trentin, 2016), componendoli separatamente a coppie.

Il piano intercettato dalle dimensioni reale e dell'interazione sociale rappresenta evidentemente la normale situazione d'aula dove il processo di apprendimento può essere più o meno centrato sull'interazione e la collaborazione (fig. 1.5a).
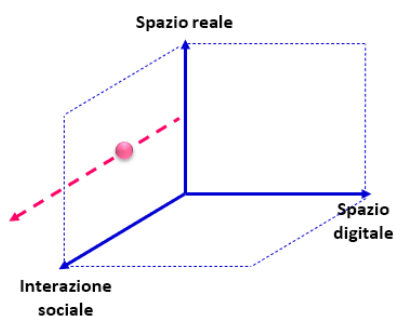
Figura 1.5a – Interazione nello spazio fisico.
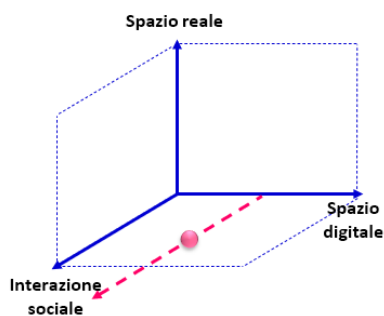
Figura 1.5b – Interazione nello spazio virtuale.

Analogamente, il piano intercettato dalle dimensioni digitale e dell'interazione sociale rappresenta la tipica situazione di partecipazione ad attività formative online, dove, anche qui, il processo di apprendimento può essere più o meno centrato sull'interazione e la collaborazione (fig. 1.5b).

Seguendo questo tipo di rappresentazione, si potrebbe aggiungere che una soluzione mista presenza/distanza (*blended-learning solution*) sia immaginabile come l'alternanza (nel tempo) delle situazioni illustrate in fig. 1.5.

Uno spazio ibrido, invece, è qualcosa di diverso, in quanto si basa sull'agire contemporaneo sui due piani illustrati in fig. 1.5. Per esempio (fig. 1.6), un'azione di gruppo traversale alla dimensione reale e virtuale (sia in aula, sia fuori dell'aula) durante lo sviluppo collaborativo di un artefatto (es., una mappa concettuale, un documento ipertestuale, ecc.) (Bocconi e Trentin, 2012).
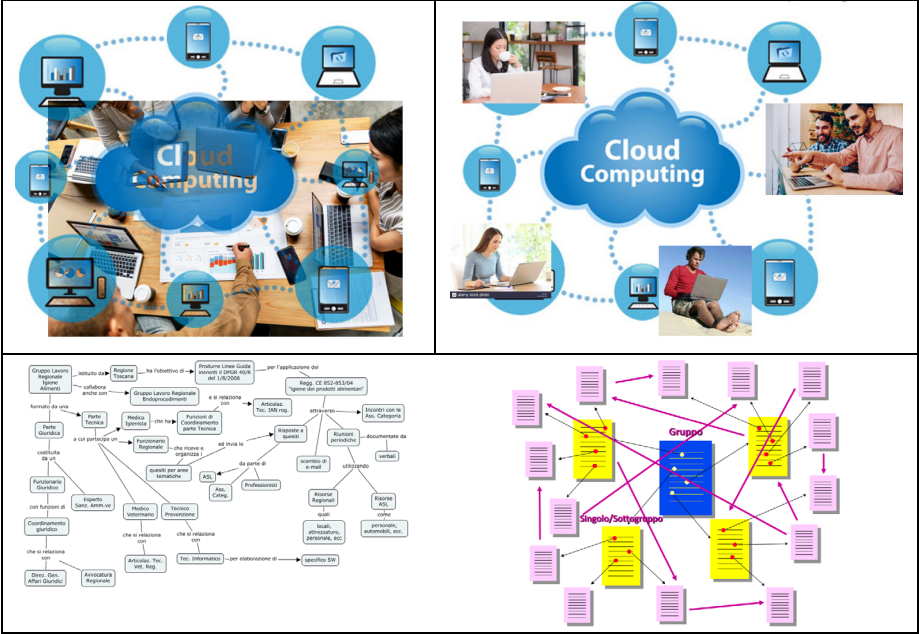
Fig. 1.6 – Azione di gruppo traversale alla dimensione reale e virtuale durante lo sviluppo collaborativo di un artefatto.

Anche in questo caso il processo di apprendimento può spaziare dall'individuale al collaborativo (fig. 1.7).
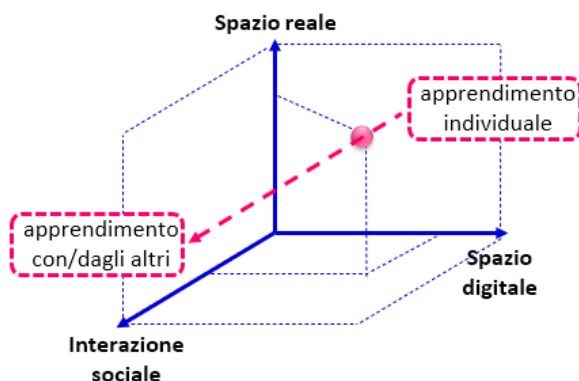
Fig. 1.7 – Interazione nello spazio ibrido.

4. Spazi ibridi di apprendimento: esperienze pilota

Il concetto di ibridazione degli spazi di apprendimento è stato messo a fuoco e definito nei primi anni 2000 nell'ambito di una linea di ricerca dell'Istituto per le Tecnologie Didattiche del CNR, che ha studiato (e studia) come coinvolgere e far partecipare attivamente alle lezioni d'aula studenti che, per gravi problemi di salute, non possono frequentare regolarmente la scuola per lunghi periodi, se non in modo permanente.

Fra i progetti più rilevanti ricordiamo WISE[2] (Wiring Inclusive Special Education) (Trentin, 2012) a cui è seguito TRIS[3] (Tecnologie di Rete e Inclusione Socioeducativa) (Benigno et al., 2018; 2023), che ne ha raccolto l'eredità mettendo a punto un modello di *classe ibrida inclusiva* in grado di coinvolgere nelle dinamiche dell'aula tutti gli attori del processo consentendo loro di muoversi trasversalmente allo spazio d'aula, a quello domiciliare e a quello dell'extra-scuola (fig. 1.8).

In questo senso, l'obiettivo principale della classe ibrida inclusiva è fare in modo che lo studente in remoto non fruisca passivamente le lezioni ma si senta come se stesse in aula e, parimenti, la classe lo percepisca come parte di essa, come uno qualsiasi degli altri compagni presenti.

2. WISE è stato sviluppato sulla base di un finanziamento FIRB (Fondi di Investimento per la Ricerca di Base), una delle forme di finanziamento previste dal MIUR per la ricerca nazionale.

3. https://www.progetto-tris.it/.

Fig. 1.8 – La classe ibrida inclusiva di TRIS.

Le tre dimensioni, che definiscono lo spazio entro cui si sviluppa il modello, sono:

- la *dimensione didattico-metodologica e valutativa*, che ha riguardato le scelte didattico-pedagogiche funzionali al coinvolgimento attivo e partecipativo dello studente remoto alle attività didattiche e alle dinamiche scolastiche insieme ai propri compagni di classe, unitamente a un diverso modo di intendere il processo di valutazione quando inserito in un ambiente ibrido di apprendimento;
- la *dimensione organizzativo-gestionale*, che riguarda l'organizzazione degli spazi d'aula e domiciliari funzionali alla didattica in una classe ibrida;
- la *dimensione tecnologica*, ossia lo studio dei setting tecnologici sostenibili (lato classe e lato domicilio), e l'individuazione di tecnologie mobili e risorse cloud orientate a soddisfare tre tipiche funzionalità: la comunicazione interpersonale, la condivisione di risorse, la co-costruzione (sviluppo collaborativo di artefatti).

Fig. 1.9a - L'ibridazione degli spazi fisici agita dalla componente digitale.
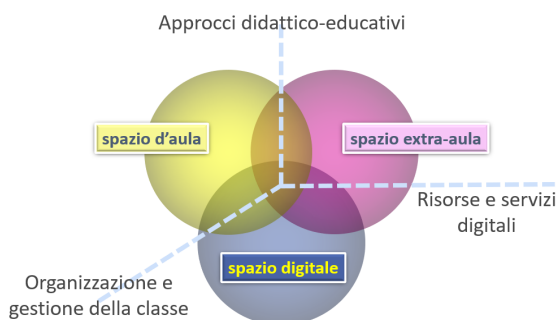
Fig. 1.9b - Gli assi portanti su cui si basa il modello di classe ibrida inclusiva.

Tutto ciò mette in evidenza come gli *spazi ibridi* non siano il semplice prodotto di una meccanica combinazione delle componenti reale (es., la propria abitazione, il posto di lavoro, un'aula) e digitale (il cloud e, più in generale, la rete), quanto piuttosto una sorta di loro reciproca compenetrazione, dovuta all'agire trasversale dell'individuo nei due spazi (fisico e digitale). Dal punto di vista educativo, possiamo aggiungere che uno *spazio ibrido di apprendimento* nasce dall'ibridazione di spazi (reale/digitale), tempi (sincrono/asincrono), contesti, reti sociali, approcci didattico-pedagogici e culturali, risorse informative, educative e tecnologiche.

Per quanto non riferito a una esplicita implementazione nel metaverso, l'esperienza di TRIS può sicuramente offrire spunti interessanti per creare metaversi inclusivi per bambini e ragazzi ospedalizzati o confinati presso la propria abitazione per lunghe e/o ripetute degenze.

5. La sublimazione formale/non-formale/informale

L'aumento di gradi di libertà dell'individuo nel muoversi trasversalmente alle diverse dimensioni produce un effetto dirompente, favorendo un altro tipo di ibridazione, quello fra apprendimento formale, non-formale e in-

formale (fig. 1.10), infrangendo la consuetudine di immaginarli separati nello spazio e nel tempo: il formale in aula (reale o virtuale che sia), l'informale nel vivere quotidiano fuori dall'aula e interagendo attraverso i social media.
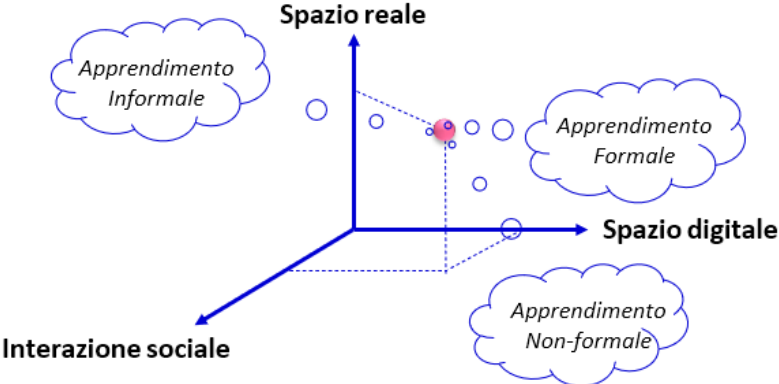
Fig. 1.10 – L'ibridazione dei processi di apprendimento.

Se poi collochiamo tutto ciò trasversalmente ai vari contesi attraversati e vissuti nel quotidiano, ci si può rendere conto come l'ibridazione dei processi di apprendimento non favorisca solo il cosiddetto apprendimento *just-in-case* (dove predomina la componente formale e/o non-formale), funzionale a incamerare quanto si prevede possa in seguito essere utile nel quotidiano o in ambito professionale. Favorisce e potenzia anche l'apprendimento *just-in-time* (fig. 1.11), quello che si realizza quando si è chiamati a risolvere un problema imprevisto, per la cui soluzione sono necessarie nuove informazioni e conoscenze, esempi di pratiche già messe in atto per risolverlo, ecc.
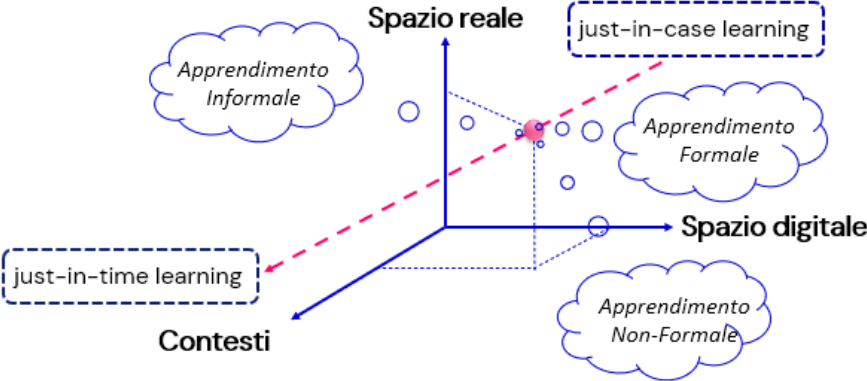
Fig. 1.11 – L'ibridazione dei contesti di apprendimento.

Evidentemente tutto ciò si sviluppa prevalentemente nella sfera dell'informale (Trentin e Repetto, 2013), ancorché richiamando e integrando conoscenze acquisite in quelle del formale e del non-formale. Tutto ciò viene amplificato dalla possibilità di muoversi simultaneamente e trasversalmente ai diversi spazi: quello reale, dove si presenta il problema da risolvere, e quello informazionale (virtuale), dov'è possibile accedere a quanto serve per risolverlo integrando conoscenze preesistenti, se non addirittura scovare possibili soluzioni già esperite da qualcun altro[4].

Quindi, in un'ottica di apprendimento senza soluzione di continuità, l'effetto che gli spazi ibridi hanno è quello di favorire l'innesco simultaneo dei processi di apprendimento formale, non-formale e informale, in un movimento a spirale anch'esso senza soluzione di continuità (fig. 1.12) (Trentin, 2019a).

Fino a poco tempo fa l'idea comune era che gli spazi e i percorsi istituzionali fossero sede principalmente di processi di apprendimento intenzionale/formale: il contesto (la scuola, l'università, un'organizzazione) richiede al singolo di seguire un preciso percorso formativo (quadrante in alto a sinistra).
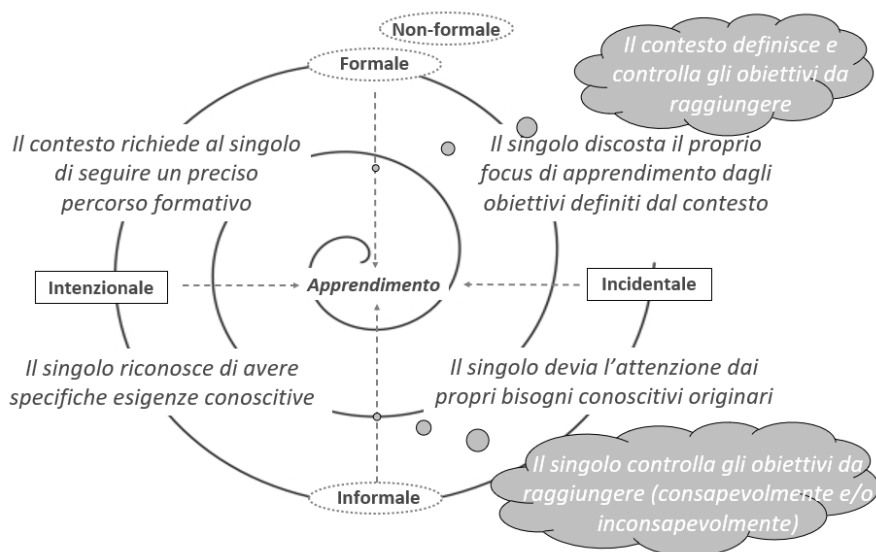
Fig. 1.12 – Apprendimento senza soluzione di continuità in un movimento a spirale.

4. Tipico delle comunità di pratica professionali online (Trentin, 2004).

Portare con sé un dispositivo costantemente connesso, favorisce, benché all'interno di percorsi formali, la possibilità che il singolo discosti il proprio focus di apprendimento dagli obiettivi definiti dal contesto, anche in modo incidentale/occasionale (quadrante in alto a destra).

La stessa possibilità, evidentemente, esalta ancor di più i processi di apprendimento informale, sia quando il singolo riconosce di avere specifiche esigenze conoscitive e, intenzionalmente, cerca di soddisfarle interagendo nell'infosfera (quadrante in basso a sinistra), sia quando, agendo in modo non necessariamente intenzionale, si imbatte, nella stessa infosfera, in agenti informazionali (biologici o artificiali) che lo "distraggono" dal proprio bisogno conoscitivo originario ma che in ogni caso gli fanno acquisire nuova conoscenza (quadrante in basso a destra).

In questo senso l'ibridazione degli spazi "scompiglia un po' le carte" dato che la liquidità della dimensione digitale rompe i confini fra quelli che sono i processi formali e informali, mescolandoli fra loro, favorendo apprendimenti senza soluzione di continuità a spirale in cui il singolo è sia "attivatore" del proprio apprendimento, sia auto-regolatore dello stesso.

Quindi, più che gettare ponti fra il momento dell'apprendimento formale e quello dell'informale, come talvolta si è detto in passato (Trentin e Repetto, 2013), il seamless learning dovrebbe essere inteso come processo di fusione dei due momenti, fino a rendere evanescente la reciproca connotazione: in aula (o in una piattaforma per l'e-learning) si segue una lezione, si studiano gli argomenti proposti dal contesto, ma al contempo, col proprio dispositivo personale, si può viaggiare al di fuori di quello stesso contesto, o meglio, portare altri contesti al suo interno, realizzandone l'ibridazione (Trentin, 2019a).

Allo stesso modo, attraverso il proprio dispositivo mobile always-on, si possono studiare i contenuti di un corso, o svolgere un compito assegnato, muovendosi per la città, viaggiando in treno, stando comodamente seduto su una panchina del parco, avere la possibilità di contestualizzare gli apprendimenti a quello che ci circonda, cercare soluzioni *just-in-time* alle proprie esigenze di conoscenza navigando l'infosfera e, durante la navigazione, apprendere cose nuove anche in modo incidentale.

Evidentemente queste possibilità, per non rimanere solo sulla carta, hanno bisogno di essere esperite dai diretti interessati (i discenti), sotto l'iniziale guida dei propri docenti in grado di adottare approcci didattico-pedagogici che rompano l'ordinarietà di un processo di insegnamento-apprendimento troppo spesso "disciplino-centrico".

Tutto ciò suggerirebbe di passare da una didattica in cui le attività sono quasi sempre viste come funzionali al consolidamento degli apprendimenti disciplinari in una logica just-in-case, a una didattica in cui siano più discipline ad essere funzionali alle attività di apprendimento degli studenti. E questo, rilocando quanto più possibile le seconde (le attività di apprendi-

mento) nell'esperienza del quotidiano, mantenendo attiva senza soluzione di continuità la spirale di fig. 1.12, attraverso lo studio di casi/fenomeni/eventi, la risoluzione di problemi complessi, la conduzione di indagini e ricerche, a livello sia individuale, sia collaborando a piccoli gruppi. Questo innesco avrebbe come ulteriore ricaduta quella di far acquisire agli studenti, principalmente per le vie informali, una serie di competenze trasversali, tipica dinamica dei processi di apprendimento just-in-time (fig. 1.13).

Fig. 1.13 – Dalla centralità della disciplina all'inter/multi-disciplinarità dello studio in situazione reale.

Bisogna essere tuttavia consapevoli che mantenere attiva, senza soluzione di continuità, la spirale che intreccia apprendimento formale, non-formale e informale non può prescindere dalla capacità dell'individuo di essere il principale attore del proprio processo di apprendimento, ossia dalla sua capacità di saperlo indirizzare e autoregolare, e questo non soltanto dal punto di vista cognitivo, ma anche da quello emotivo, motivazionale e comportamentale. In altre parole, l'individuo "autoregolato" sa che cosa vuole imparare e perché, pianifica il proprio processo di apprendimento, controlla le emozioni negative come lo scoraggiamento a fronte degli insuccessi, sviluppando strategie per superarli piuttosto che rinunciare, sceglie consapevolmente le strategie di studio e quelle con cui affrontare i problemi, magari adattando quelle apprese in altri settori, dosa l'impegno in relazione ai risultati desiderati, verifica il conseguimento dei propri obiettivi e adegua i metodi, tempi e strategie agli obiettivi da raggiungere, è in grado di apprendere in autonomia, ma anche dagli altri e con gli altri (Persico, 2016; 2022).

Apprendere nell'infosfera richiede una forte capacità di autoregolazione dato che si tratta di un ambiente molto ricco di risorse e informazioni ma anche molto destrutturato, che lascia al singolo ampi margini decisionali.

La ricerca ha dimostrato (Schunk, 2008) che le capacità di autoregolazione si sviluppano soprattutto praticandole, ossia abituandosi a pianificare, controllare e verificare il proprio processo di apprendimento. Tanto più un individuo si abitua ad autoregolare il proprio apprendimento in un ambiente in cui non c'è chi decide per lui, tanto più imparerà a decidere, scegliere, adattare il proprio percorso, valutare i propri risultati e adeguare i propri comportamenti online.

Le nuove generazioni vanno necessariamente educate in questo senso, facendo in modo che la formazione formale diventi anche incubatore di competenze di auto-direzione e auto-regolazione del proprio processo di apprendimento senza soluzione di continuità.

Torneremo in seguito su questo importante aspetto parlando di apprendimento mobile senza soluzione di continuità.

6. Una riflessione conclusiva

Da quanto abbiamo detto ne deriva che, per chi si occupa di didattica e formazione, il punto nodale è capire come sfruttare le potenzialità dei nuovi spazi che ci avviluppano nella prospettiva di aprire scenari innovativi per processi di insegnamento-apprendimento sempre più attivi, partecipativi e senza soluzione di continuità.

Si tratta di un compito tutt'altro che facile, complicato ulteriormente da distanze generazionali fra chi dovrebbe educare all'uso auto-diretto e auto-regolato dell'apprendimento negli spazi ibridi e chi, essendoci nato dentro, li considera da sempre normali spazi di interazione con gli altri e le "cose" che vi si trovano all'interno. Una scioltezza di movimento che spesso però stride con la scarsa capacità di usare gli stessi strumenti e le stesse risorse nel processo di acquisizione di nuove conoscenze, abilità e competenze in un processo continuo.

È però prioritario educare le nuove generazioni a tutto ciò, a come rilocare sistematicamente e consapevolmente il proprio ambiente di apprendimento nei diversi spazi, momenti e contesti del quotidiano (fig. 1.14), ibridando in modo spontaneo e senza soluzione di continuità apprendimento formale, non-formale e informale.

Fig. 1.14 - Rilocare sistematicamente il proprio ambiente di apprendimento nei diversi contesti vissuti nel quotidiano ibridando apprendimento formale, non-formale e informale.

2. Spazi ibridi e apprendimento senza soluzione di continuità

1. Introduzione

Gli spazi ibridi, di fatto, esistono già e ci avviluppano in ogni momento della giornata. Una volta compresa la loro essenza, il punto è come fare in modo che diventino lo scenario entro cui favorire lo sviluppo di nuovi apprendimenti.

È un po' come chiedersi: in che modo si può trasformare uno spazio fisico "inerte" (l'aula), arredato con banchi, sedie, scaffali, lavagne e quant'altro, in un ambiente dinamico che favorisca lo sviluppo di processi di insegnamento-apprendimento? La risposta non può che essere: il modo in cui si utilizzano in chiave didattico-pedagogica quell'ambiente e quelle risorse.

In questo senso, anche nella nostra discussione partiremo dall'assunto che, per trasformare uno spazio ibrido generico in un ambiente ibrido di insegnamento-apprendimento, sia innanzi tutto necessario connotarlo in chiave didattico-pedagogica (Trentin, 2015a).

In conclusione, un ambiente ibrido di apprendimento nasce dall'amalgama di spazi (reale/digitale), tempi (sincrono/asincrono), contesti, reti sociali, approcci didattico-pedagogici e culturali, risorse informative, educative e tecnologiche.

2. La dimensione didattico-pedagogica

Gli spazi ibridi hanno le potenzialità per favorire una didattica più attiva, partecipativa, situata, inclusiva, molto legata all'esperienza del quotidiano. Ma quali nuove dinamiche nei processi di insegnamento-apprendimento possono diventare l'elemento attuativo di tutto ciò?

La riposta a questa domanda va probabilmente cercata in un cambio di paradigma spazio-temporale del processo di insegnamento-apprendimento, in una chiave didattico-pedagogica coerente con l'idea di spazio ibrido.

Gli spazi ibridi, infatti, sfruttando la liquidità della componente digitale, hanno le potenzialità per "diluire" la rigidità dei contesti dell'istruzione/formazione istituzionale (formale) in un'ottica di apertura, trasversalità e continuità.

Seguendo questo filo logico, qui di seguito approfondiremo il concetto di *apprendimento senza soluzione di continuità* (Seamless Learning - SL) e vedremo come siano proprio gli spazi ibridi a offrire le condizioni ideali per la sua sempre maggiore diffusione.

3. Apprendimento senza soluzione di continuità

Per poter comprendere come il SL possa trovare negli spazi ibridi, e più in generale nell'infosfera, le dimensioni ideali per svilupparsi nella pienezza di tutte le sue potenzialità, può essere utile riprendere alcuni concetti che ne stanno alla base e osservare come la tecnologia sia intervenuta nel dar loro nuove forme.

L'apprendimento senza soluzione di continuità ha due "anime": una riferita agli studi sull'istruzione superiore e l'altra all'apprendimento potenziato dalla tecnologia, in particolare l'apprendimento mobile e ubiquo (*M-learning* e *U-learning*) (Pachler et al., 2010). Le due anime si sono palesate a più di un decennio di distanza l'una dall'altra, rispettivamente all'inizio degli anni Novanta e a metà degli anni Duemila, grazie ai lavori fondamentali di Kuh (1996) e Chan e colleghi (2006). Tuttavia, nonostante accomunate dallo stesso nome, le due anime hanno a malapena interagito l'una con l'altra per tutta la prima decade del nuovo secolo.

La prima anima del SL

Caratteristica predominante della prima anima del SL è il suo orientamento a ripensare/riorganizzare i processi di apprendimento in modo da far cadere la netta distinzione fra l'apprendimento in aula e fuori dall'aula (Kezar, 2003). Questo dualismo funzionale e organizzativo è in evidente conflitto con le visioni olistiche di come gli studenti sviluppano il proprio apprendimento (Terezini et al., 1996). Di conseguenza, gli studiosi del settore hanno riesaminato la necessità di considerare integrati questi due momenti, sostenendo un cambiamento nella cultura dell'apprendimento, passando da un orientamento "separatista" a uno "senza soluzione di continuità". La

nuova nozione è in assonanza con la filosofia della continuità di Dewey (1938), e si basa sulla convinzione che le persone, in quanto esseri olistici, apprendono meglio coinvolgendo mente, corpo, spirito, esperienza e conoscenza (Kezar e Rhoads, 2001). Kuh (1996) ha ulteriormente elaborato il concetto:

«La parola SL suggerisce che ciò che un tempo si ritenevano essere parti separate e distinte (ad esempio, in aula e fuori dell'aula, accademico e non accademico, curricolare ed extra-curriculare, esperienze all'interno del campus e fuori dal campus) sono ora un'unica cosa, legate insieme in modo da apparire un tutt'uno continuo nel tempo. In ambienti di apprendimento senza soluzione di continuità, gli studenti sono incoraggiati a sfruttare le risorse di apprendimento esistenti all'interno e all'esterno dell'aula. Agli studenti viene chiesto di usare le loro esperienze di vita per arricchire di significato quanto affrontato nelle aule.»

La seconda anima: l'1:1 diventa senza soluzione di continuità

La seconda anima del SL, quella più tecnologica, si è invece manifestata più avanti, col diffondersi dei dispositivi mobili personali e quindi più focalizzata a comprendere come le tecnologie possano amplificare il concetto di SL, rendendo ancor più mobile e onnipresente il processo di apprendimento, andando oltre l'idea di m-learning e u-learning.

«Il SL è uno stile di apprendimento in cui lo studente può imparare in una varietà di scenari, passando da un contesto (apprendimento formale e informale, personale e sociale, ecc.) a un altro, in modo facile e istantaneo, grazie alla mediazione del proprio dispositivo mobile.» (Chan et al., 2006)

La tecnologia mobile, quindi, come strumento in grado di amplificare la capacità del discente di rilocare sistematicamente il proprio ambiente di apprendimento nei diversi luoghi/spazi vissuti nel corso della giornata.

Norris e Soloway (2012) osservano come, con la proliferazione del cosiddetto "1:1" (un-device-o-più-per-studente), si sia passati dal considerare le attività di apprendimento episodico in classe o fuori dalla classe, a esaminare un dominio reso molto più ampio dalla possibilità data a ogni studente di disporre di un dispositivo mobile (o comunque un dispositivo connesso) 24x7 (24 ore al giorno per 7 giorni). Chan e altri autori (2006) a questo proposito, dipingono un possibile scenario in cui

«[...] la disponibilità di uno o più dispositivi personali consente agli studenti di apprendere ogni volta che hanno una curiosità, passando agevolmente da un contesto all'altro, da quello formale a quello informale, estendendo gli spazi sociali in cui interagiscono tra loro; questi sviluppi, supportati dalle teorie del costruttivismo so-

ciale e dell'apprendimento situato, influenzeranno la natura, il processo e i risultati dell'apprendimento.»

I dispositivi mobili, quindi, come nuovo propulsore tecnologico per il SL, identificato di conseguenza da Wong e Looi (2011) con il termine MSL (Mobile-Seamless Learning), anche per differenziarlo dal concetto più generale di SL non necessariamente legato all'uso di tecnologie.

Sebbene la "seconda anima" possa essere vista virtualmente come una "reincarnazione" della prima, si sta evolvendo in modo incisivo, identificando la propria nicchia e forse arricchendo il significato stesso della nozione originaria. Tuttavia, a prescindere dalla distinzione tra le enfasi della ricerca e della pratica delle "due anime", esiste un minimo comune denominatore: la continuità dell'esperienza di apprendimento dei singoli studenti attraverso spazi di apprendimento multipli, trasversalmente agli apprendimenti formali non-formali e informali.

4. Per una definizione di MSL

Nonostante nel tempo si sia sviluppata una ricca letteratura sugli aspetti concettuali legati al SL (la prima anima), chi si occupa di Technology Enhanced Learning (TEL), almeno inizialmente, lo ha interpretato come un'istanza speciale di m/u-learning (mobile/ubiquitous learning). Si è trattato, quindi, di una iniziale visione tecno-centrica (Chiu, et al., 2008) che però, in seguito, ha dovuto lasciare il giusto spazio a una prospettiva diversa, che tenesse conto della necessità di una progettazione didattica coerente col concetto di SL (Wong e Looi, 2013; Mangione et al., 2015), mettendo in primo piano il ruolo dei nuovi spazi di apprendimento (Wong, 2013a) anche nell'ottica della promozione di una nuova cultura dell'apprendimento (Milrad et al., 2013; Ozdamli, 2013). Un processo, cioè, che dura per l'intera vita, non episodico (come la partecipazione a corsi, lezioni, ecc.), bensì costantemente collegato/intrecciato al quotidiano, auto-regolato/diretto dal singolo, che lo mette in atto in ogni momento e in ogni luogo grazie alla possibilità di essere perennemente connessi all'interno dell'infosfera.

In tempi passati (ma neanche troppo) "imparare sempre e ovunque" è stato lo slogan che ha contraddistinto l'introduzione dell'e-learning come approccio formativo in rete. Lo stesso slogan, in seguito, è stato utilizzato per l'*ubiquitous learning* (u-learning).

La domanda a questo punto è: "imparare in qualsiasi momento, ovunque" equivale ad "apprendere senza soluzione di continuità"?

Va de sé che, se fosse realmente così, il concetto di MSL non giustificherebbe la sua nicchia specifica, la sua particolarità rispetto al e/u-learning.

Che cosa distingue il MSL dall'e/u-Learning

Per comprendere la sostanziale differenza fra MSL e e/u-learning, si prenda, ad esempio, un'attività esercitativa o di studio di uno specifico contenuto disciplinare, previsti da un determinato ambiente e-learning, e supponiamo che li si possa svolgere in qualsiasi momento e in qualunque luogo grazie all'always-on. Ciò che differenzia questo approccio dal MSL è che nell'e-learning quasi sempre l'attenzione del discente viene focalizzata sul compito, facendogli perdere cognizione di ciò che lo circonda (in termini di contesto spaziale e/o sociale) e di ciò che è correlabile a quanto sta studiando. E la stessa cosa si potrebbe dire anche per quelle attività e-learning basate sull'interazione sociale e l'attività collaborativa che impegnano gli studenti a rielaborare conoscenze, stimolandoli tuttavia raramente a situarle e a collegarle al quotidiano.

A questo proposito, Sharples (2015) ha coniato il termine *flow learning* per caratterizzare questo tipo di dinamica, un flusso del processo di apprendimento tale «che gli studenti sono così impegnati in un'attività di apprendimento mobile da perdere la consapevolezza di ciò che li circonda». Tutto ciò è abbastanza tipico dell'e-learning, ossia di *imparare sempre e ovunque* trascurando spesso le caratteristiche ambientali dei vari spazi in cui si sviluppa l'apprendimento, tra cui artefatti, strumenti e/o persone, che potrebbero facilitare compiti di apprendimento multiformi. Ad esempio, spazi fisici per l'apprendimento situato (Rivoltella, 2013) e la raccolta di dati autentici o piattaforme online per le discussioni tra pari.

Una delle principali sfide per gli studenti del XXI secolo, e probabilmente per quelli a venire, non sarà solo apprendere nuove conoscenze, ma anche come, dove e quando apprenderle e come rendere significativo il loro apprendimento.

In questo senso gli spazi ibridi di apprendimento possono svolgere un ruolo determinante nel favorire processi di apprendimento senza soluzione di continuità.

Come detto in apertura, Baloian e Zurita (2012) hanno coniato il termine *embodiment* per sottolineare l'importanza del fatto che gli studenti mobili e senza soluzione di continuità si inseriscono nel mondo fisico e sociale del quotidiano, interagendo e conversando con esso. Ciò segna un allontanamento dai precedenti interventi guidati dalla tecnologia ubiqua, che tipicamente consideravano gli studenti "consumatori" passivi di contesti fisici (percepiti come statici) (Whitworth, 2008; Wong, 2013a). Queste argomentazioni sono anche coerenti con quanto affermato da Pea (2009):

> «[…] dobbiamo considerare le attività e le esperienze di vita degli studenti durante la giornata come unità/momenti di apprendimento contestualizzati da progettare e proporre.»

Mentre *imparare nel modo giusto, nello spazio giusto e al momento giusto* sembra essere la chiave di lettura del m-learning e dell'apprendimento situato in generale, la caratteristica che definisce meglio l'apprendimento senza soluzione di continuità è quella di intrecciare/legare gli sforzi di apprendimento multiforme trasversalmente a spazi multipli. Questo è ciò che Sharples (2015) indica come *apprendimento connesso.*

In questo senso il SL deve essere inteso come una «abitudine della mente» (Wong e Looi, 2011), un insieme di abilità metacognitive o «strategie regolatorie schematizzate e abituali» in termini psicologici (Sha et al., 2012), attivabili in ogni momento della vita in modo che ciascuno diventi realmente un discente "seamless".

Questo richiede autentiche trasformazioni di credenze e abitudini riguardo i processi di apprendimento supportati dalle tecnologie, andando cioè oltre quella che possiamo definire la "comodità logistica" che si limita a svincolare il processo di apprendimento dallo spazio e dal tempo, recapitandolo a "domicilio".

5. Le basi concettuali del MSL

Il MSL è stato liberamente definito in alcune pubblicazioni come una "teoria dell'apprendimento" (Wei, 2012). Tuttavia, proprio come l'e-learning e il m-learning, MSL dovrebbe invece essere visto più come un concetto o come un approccio all'apprendimento, almeno fino a quando non verrà teorizzato in modo convincente (Trentin, 2019a).

Fra l'altro, nonostante anni di discussioni e di studi sull'essenza e le caratteristiche del MSL, di fatto rimane ancora un concetto vagamente definito senza precisi modelli di riferimento.

Per questa ragione si è più volte tentata un'analisi della letteratura sull'argomento con lo scopo di individuare quelle che dovrebbero essere le caratteristiche salienti di un ambiente MSL. Una sintesi è proposta in tab. 2.1. (Wong, 2015).

Da tale sintesi emergono tre principali filoni di studio legati rispettivamente all'innovazione tecnologica, agli spazi/scenari e agli aspetti pedagogici.

Tab. 2.1 - I fondamenti concettuali dell'apprendimento senza soluzione di continuità presenti in letteratura (Wong, 2015).

Tipologia	Base concettuale
Concetti e approcci legati al TEL	m/u-learning Pervasive learning Distance learning / blended learning Apprendimento Personalizzato (PLE) ICT come strumenti cognitivi Consapevolezza del contesto/sensibilità/adattività
Nozioni di apprendimento che mettono in primo piano il ruolo degli spazi di apprendimento (contesti)	Apprendimento situato Apprendimento autentico Apprendimento basato su scenari Teoria conversazionale Cognizione distribuita Ecologia delle risorse
Nozioni pedagogiche e/o di ispirazione costruttivista	Costruttivismo sociale Costruzione della conoscenza Spirali della conoscenza Apprendimento per indagine (Inquiry Based Learning) Creazione di senso e significato Contesti generati dall'allievo Apprendimento per schemi Sostegno nell'apprendimento / scaffolding Script pedagogici per la collaborazione Apprendistato cognitivo Istruzioni differenziate Modello di riflessione in/su azione Modello SECI
Approcci all'apprendimento autonomo	Esplorazione guidata Apprendimento autoregolato Apprendimento autodiretto Apprendimento permanente (lifelong learning) Partecipazione trasformativa[5]

5. La *partecipazione trasformativa* consiste nel produrre un cambiamento nella vita delle persone coinvolgendo un processo di *apprendimento trasformativo* (Mezirow, 2018) per raggiungere quel cambiamento.

Il primo filone di studi: l’innovazione tecnologica

Nel primo filone, più orientato all’innovazione tecnologica, si tende ad associare il MSL ad approcci TEL quali il m/u learning, l’apprendimento pervasivo, l’apprendimento a distanza, l’apprendimento misto, l’apprendimento personalizzato (Personalised Learning Environment – PLE) e all’uso delle ICT (Information and Communication Technology) come strumenti cognitivi. In questo senso l’enfasi viene principalmente posta sugli aspetti tecnologico-architetturali dell’ambiente di apprendimento piuttosto che su quelli legati strettamente all’apprendimento.

Il secondo filone di studi: gli spazi e gli scenari

Nel secondo filone di studi viene messo in primo piano il ruolo degli spazi e degli scenari come mediatori nel processo di apprendimento, vedi il caso dell’apprendimento situato, dell’apprendimento autentico, dell’apprendimento esperienziale, dell’apprendimento basato su scenari e così via.

Tuttavia, le cornici teoriche in cui si collocano questi studi sembrano essere più orientate verso un generico m/u-learning piuttosto che sull’apprendimento senza soluzione di continuità. L’apprendimento esperienziale è forse l’unica nozione di apprendimento, tra quelle dichiarate, che incapsula intrinsecamente l’essenza dell’apprendimento senza soluzione di continuità. Alcuni di questi studi (Lai et al., 2007; Song et al., 2012) si sono ispirati al *modello ciclico a quattro compiti* di Kolb (1984) sull’apprendimento esperienziale (esperienza concreta, osservazione riflessiva, concettualizzazione astratta e test in nuove situazioni), definendo flussi di apprendimento sulla base dello svolgimento combinato dei quattro compiti trasversalmente a più spazi di apprendimento.

Una concettualizzazione interessante per la nostra discussione è poi quella di *cognizione distribuita* (Distribuited Cognition - DCog), che ha fornito le basi per una seconda serie di studi sul MSL. La DCog è dedicata (i) allo studio della rappresentazione della conoscenza sia all’interno delle menti degli individui, sia a tutto ciò che li circonda, (ii) alla propagazione della conoscenza tra diversi individui e artefatti (definiti in senso lato per includere strumenti, segni, linguaggi e macchine che mediano le attività) e (iii) alle trasformazioni che le strutture esterne subiscono quando vengono attivate da individui e artefatti (Flor e Hutchins, 1991).

Combinando aspetti sociali e cognitivi, la prospettiva DCog (Salomon, 1993) suggerisce che l’apprendimento non debba essere percepito come un’attività cognitiva individuale, ma come un processo distribuito tra individui e artefatti. Hutchins (1987) ha parlato anche di “manipolazione colla-

borativa”, riferendosi a quel processo in cui si fa leva su artefatti progettati da noi stessi e da altri per condividere idee nel tempo e nello spazio.

Tutte queste affermazioni si combinano bene con alcune delle caratteristiche salienti dell’apprendimento senza soluzione di continuità, come il collegamento tra l’apprendimento individuale e quello sociale, l’appropriazione da parte degli studenti di elementi (artefatti) disponibili in spazi di apprendimento specifici e utili a supportare il loro apprendimento, l’intreccio e il collegamento degli sforzi di apprendimento trasversalmente a spazi multipli (interspaziali) mediati da artefatti specifici (come il dispositivo mobile personale o gli artefatti degli studenti creati in attività precedenti).

DCog e MSL condividono l’idea che un contesto di apprendimento non sia necessariamente confinato all’interno di uno specifico spazio di apprendimento (reale o virtuale che sia), e/o di uno specifico lasso di tempo. Al contrario, un contesto di apprendimento può estendersi nel tempo e nello spazio e può essere costantemente ricostruito attraverso la definizione e ridefinizione dei compiti di apprendimento. Non sorprende quindi che si sia attinto dal DCog nel tentare di definire quadri di riferimento teorico-metodologici generici per l’apprendimento senza soluzione di continuità. Tali quadri di riferimento verranno descritti nel seguito.

Il terzo filone di studi: gli aspetti pedagogici

Il terzo filone di studi ha posto l’accento sugli aspetti pedagogici e sulla connotazione costruttivista dell’apprendimento senza soluzione di continuità, facendo riferimento alla costruzione della conoscenza, alla spirale della conoscenza, all’apprendimento per indagine, alla creazione di senso e significato, ai contesti generati dallo studente, all’apprendimento per schemi, agli script pedagogici e/o di collaborazione, all’apprendistato cognitivo, alle istruzioni differenziate e al modello di riflessione in/sull’azione. Ancora una volta, agli occhi degli studiosi, ogni processo di costruzione della conoscenza dovrebbe essere esteso e collegato, piuttosto che essere confinato all’interno di una singola sessione spazio-temporale di apprendimento.

Inoltre, non tanto come nozione di apprendimento o paradigma pedagogico, quanto piuttosto come cornice di processo per la gestione della conoscenza, in diversi studi sul MSL è stato preso a riferimento il modello SECI (Socialisation, Externalisation, Combination, Internalisation) (Nonaka e Takeuchi, 1995), basato sulla distinzione che Polanyi fa fra *conoscenza tacita* e *conoscenza esplicita* (1975). Il modello descrive la dinamica dell’evoluzione della conoscenza come una spirale che prevede quattro fasi cicliche (fig. 2.1): socializzazione, esternalizzazione, combinazione e inter-

nalizzazione che, anche in questo caso, dovrebbero svolgersi trasversalmente al tempo e allo spazio.
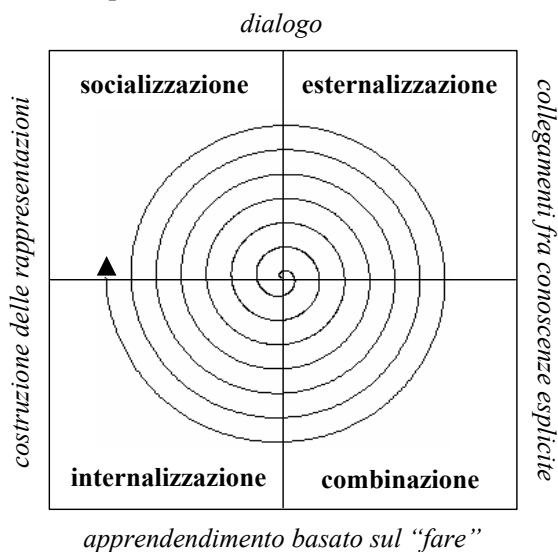
Fig. 2.1 – La spirale della conoscenza secondo Nonaka e Takeuchi (1995).

Un gruppo più ristretto di studi ha poi preso a riferimento le nozioni di esplorazione autoguidata, apprendimento autoregolato, apprendimento autodiretto, apprendimento permanente e trasformazione della partecipazione.

Da sottolineare come tutte queste concettualizzazioni possano essere considerate come variazioni dell'apprendimento autonomo. In effetti, lo stesso apprendimento senza soluzione di continuità può essere associato a questo gruppo di nozioni che mirano a promuovere nei singoli studenti la cultura dell'autoregolazione dell'apprendimento, educandoli all'idea che l'apprendimento va considerato come un processo continuo, ordinario, abituale.

Attraverso l'analisi dei fondamenti teorici, apparentemente diversi, su cui si sono basati gli studi appena discussi sul MSL, la prospettiva socioculturale dell'apprendimento spicca come filosofia guida implicita per la concettualizzazione, l'implementazione e l'interpretazione della nozione di SL. Il costruttivismo e il socio-costruttivismo appaiono come fili conduttori che intrecciano gli sforzi e le esperienze di apprendimento degli studenti (singolarmente o in gruppo) in spazi multipli, con l'obiettivo finale di promuovere in loro un senso di padronanza del proprio processo di apprendimento.

6. Caratterizzazione ed ecologia del MSL

Uno dei quadri di riferimento per il MSL che tutt'oggi rimane fra i più accreditati è quello a cui sono approdati Wong e Looi (2011), mettendo a punto un modello MLS articolato in dieci dimensioni (note retrospettivamente come 10D-MSL):

- (MSL1) Apprendimento formale e informale;
- (MSL2) Apprendimento personalizzato e sociale;
- (MSL3) Apprendimento attraverso i luoghi;
- (MSL4) Apprendimento attraverso il tempo;
- (MSL5) Accesso ubiquo alle risorse di apprendimento (una combinazione di apprendimento sensibile al contesto, apprendimento supportato dalla realtà aumentata e accesso ubiquo alle risorse di apprendimento online);
- (MSL6) Mondi fisici e digitali;
- (MSL7) Utilizzo combinato di più tipi di dispositivi (comprese tecnologie fisse, mobili, superfici interattive, tecnologie indossabili);
- (MSL8) Passaggio rapido e senza soluzione di continuità tra più attività di apprendimento (es., raccolta dati + elaborazione + analisi + comunicazione);
- (MSL9) Sintesi della conoscenza (conoscenza precedente e nuova, così come molteplici livelli di abilità di pensiero e riflessione e/o di apprendimento multidisciplinare);
- (MSL10) Pluralità di modelli pedagogici e di attività di apprendimento (facilitati dai docenti), basate sul problem/project based learning, l'inquiry based learning, il phenomenon based learning, il collaborative/cooperative learning, ecc.

A fronte di questo primo livello di modellizzazione, Wong (2012) ha successivamente sviluppato una rappresentazione grafica (fig. 2.2) per chiarire le relazioni tra le dieci dimensioni. Il diagramma è incentrato sul discente nel senso che rappresenta un modello di ecologia MSL non tanto dalla prospettiva dei facilitatori di MSL (ad esempio, gli insegnanti), quanto piuttosto da quella di uno "studente seamless".

Collocare il discente al centro non significa focalizzare su di esso l'attenzione degli insegnanti, quanto piuttosto farlo diventare il centro della produzione della conoscenza che si sviluppa in vari contesti all'interno degli spazi di apprendimento multidimensionali (Layte e Ravet, 2006). Tale prospettiva implica che MSL non riguardi solo l'apprendimento ovunque, in qualsiasi momento, ma l'apprendimento perpetuo e in tutti i contesti - è

difficile determinare quando inizia e finisce un processo/episodio di apprendimento (Sharples, 2013).
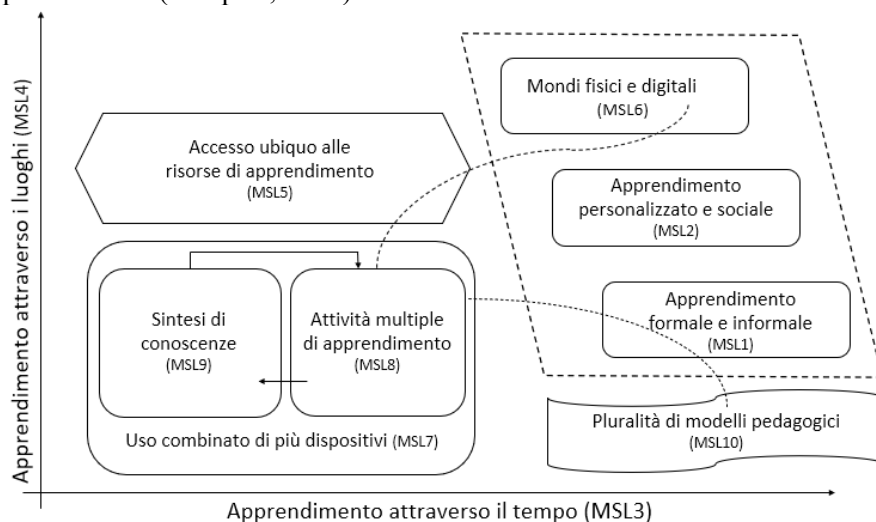
Fig. 2.2 – Visualizzazione del modello di MSL a dieci dimensioni (rielaborazione tratta da Wong, 2012)

Il diagramma ha lo scopo di offrire una vista complessiva delle dieci dimensioni. In particolare, MSL3 (attraverso i luoghi) e MSL4 (attraverso il tempo) sono identificati come le dimensioni di livello più alto che incorporano tutte le altre dimensioni. All'interno di questo spazio bidimensionale, esistono tre specifici continuum di (sub) spazi di apprendimento, ovvero MSL1 (apprendimento formale/informale), MSL2 (apprendimento individuale/sociale) e MSL6 (mondo fisico/digitale), che sono blandamente raggruppati nel parallelogramma tratteggiato. Sotto gli spazi di apprendimento multidimensionali, uno studente può utilizzare più dispositivi (MSL7) per mediare tutti i suoi sforzi. Due elementi esterni, MSL5 (accesso ubiquo alle risorse di apprendimento) e MSL10 (pluralità di modelli pedagogici e di attività di apprendimento), servono per avviare e arricchire le specifiche attività di apprendimento dello studente, attraverso lo spazio di apprendimento formale e il mondo digitale. Con l'interazione (attraverso l'interoperabilità) di tutte le dimensioni precedentemente menzionate, uno studente sarà in grado di svolgere e passare, senza interruzioni, tra molteplici attività di apprendimento (MSL8) che possono portare alla sintesi della conoscenza (MSL9). Tuttavia, a causa della natura perpetua del SL, i risultati dell'apprendimento di MSL9 potranno avere ritorni per MSL8, ossia utilizzabili in altre future attività di apprendimento.

Un altro quadro di riferimento per caratterizzare e classificare i potenziali tipi di apprendimento dei singoli studenti in una logica MSL è quello proposto da So e colleghi (2008) e successivamente rivisitato da Chen e colleghi (2010). Come mostrato in fig. 2.3, i tipi di apprendimento vengono classificati in base a due fattori: *setting fisico* (in classe e fuori classe) e *apprendimento pianificato* o *non pianificato*.

Fig. 2.3 - Una possibile matrice degli spazi in cui si può sviluppare l'apprendimento senza soluzione di continuità (rielaborazione tratta da Chen et al. 2010).

Sebbene si tratti di un quadro di categorizzazione dello spazio di apprendimento, piuttosto che di un di processo di apprendimento, le sei frecce bidirezionali al centro del diagramma indicano il potenziale apprendimento trasversale senza soluzione di continuità di ogni singolo studente. Chen e colleghi (2010) sostengono che le esperienze di apprendimento possono essere approfondite quando si crea un ciclo virtuoso, in cui i discenti possono stabilire una continuità di esperienze attraverso più spazi di apprendimento. Quando si verificano interruzioni nel ciclo, l'apprendimento tende a essere più superficiale e forse irrilevante per i partecipanti. La rivisitazione del quadro ha poi guidato lo stesso gruppo di ricerca a svilupparne uno proprio nella ricerca sul MSL.

Allo stesso modo, Uosaki e colleghi (2010) hanno mappato il *processo di apprendimento ciclico* per il loro progetto di apprendimento del vocabolario inglese senza soluzione di continuità, articolandolo in quattro passi: (1) anteprima (apprendimento pianificato fuori dalla classe), (2) lezioni (apprendimento pianificato/emergente in classe), (3) revisione (apprendimento pianificato fuori dalla classe), (4) studio esteso (apprendimento non pianificato fuori dalla classe).

Un altro schema di categorizzazione è quello proposto da Ogata e colleghi (2015), che distinguono il MSL in varie tipologie, collocandole in spazi bidimensionali: (1) apprendimento in aula o solo fuori dall'aula *vs* apprendimento che si sviluppa sia in aula, sia fuori e (2) fissità *vs* mobilità della tecnologia (cioè, l'uso di PC o di dispositivi mobili). Questo quadro considera l'apprendimento in aula e fuori dall'aula, unitamente alla mobilità degli studenti, come i due criteri principali per valutare il livello di continuità di un particolare progetto di apprendimento senza soluzione di continuità.

Nel frattempo, Wu e Liu (2015) hanno proposto un quadro più semplice in cui i vari tipi di attività di apprendimento sono differenziate in base al numero di partecipanti e poste lungo uno spettro che ha come estremi l'apprendimento individuale da una parte e quello basato sulla comunità di apprendimento dall'altra, posizionando al suo interno l'apprendimento collaborativo (vedi MSL2 della 10D-MSL).

La cornice ecologica

In diversi studi si individuano tre cornici ecologiche per stabilire che cosa serve per creare ambienti favorevoli alla promozione di una cultura dell'apprendimento senza soluzione di continuità. Le prime due cornici si situano a livello *meso*, mentre l'ultima propone un'ecologia dell'apprendimento a livello *micro*.

Ng e Nicholas (2013) hanno delineato un modello *centrato sulla persona* per descrivere come le interazioni tra gli stakeholder[6] e tra i singoli individui e i dispositivi mobili influenzino la sostenibilità dell'innovazione del m-learning in istituti dell'istruzione formale. Si tratta di un modello in grado di indirizzare iniziative scolastiche 1:1 in generale (non necessariamente 24×7). Tuttavia, potrebbe essere applicato anche alla pratica del MSL, in quanto tiene conto della presenza dei genitori, della comunità in generale e delle loro interazioni con i dirigenti scolastici, gli insegnanti e gli studenti.

6. Gli individui direttamente o indirettamente coinvolti nel/dal processo. Nel nostro caso studenti, docenti, genitori, dirigenti scolastici, ecc.

Mentre Ng e Nicholas hanno sviluppato il loro modello dalla prospettiva delle singole istituzioni scolastiche, il quadro di Seow e colleghi (2009) (vedi anche Looi et al., 2010), basato sul DCog, mette al centro le ICT come strumenti cognitivi per intrecciare le varie altre componenti dell'apprendimento senza soluzione di continuità (spazio, tempo, contesto, comunità e artefatti), e quindi nel mediare il percorso di apprendimento continuo di un discente.

Basandosi sulla nozione di "strumenti cognitivi" di Jonassen e Reeves (1996), Seow e colleghi (2009) offrono una visione dei dispositivi mobili e delle piattaforme online come risorse che consentono agli studenti di scaricare i materiali didattici, registrare informazioni e inviare le loro riflessioni. Tale visione è simile a quella del cosiddetto *hub di apprendimento*, a cui si accennerà parlando di "quadri di riferimento tecnologici per il MSL". Metcalf e colleghi (2015) hanno utilizzato questo quadro di riferimento per analizzare quattro sistemi di m-learning che hanno associato a potenziali progetti di MSL. A loro volta, hanno identificato il contesto come un attributo chiave dell'apprendimento continuo. Tuttavia, in vista dell'obiettivo a lungo termine di coltivare la capacità di pensiero di ordine superiore, hanno messo in guardia sul fatto che fare eccessivo affidamento su interventi altamente contestualizzati potrebbe portare a un coinvolgimento strumentale, piuttosto che critico. Questa argomentazione è congruente con l'MSL9 (conoscenza pregressa e nuova così come molteplici livelli di abilità di pensiero e riflessione e/o di apprendimento multidisciplinare) del modello 10D-MSL.

Derivato dal quadro di Barab e Roth (2006) relativo agli *ecosistemi basati sul curriculum*, Song e Kong (2015) propongono una terza cornice ecologica per l'MSL, offrendo una visuale filosofica per concettualizzare l'ecologia delle risorse per l'apprendimento senza soluzione di continuità. Questo quadro di riferimento postula che l'intersezione tra la rete di *affordance* (possibilità offerte dalle funzionalità di un ambiente), gli insiemi di attività (la sintonizzazione e l'impiego della rete di affordance da parte di singoli e/o gruppi di studenti) e l'ambiente di apprendimento senza soluzione di continuità progettato, costituiscano le "nicchie" (insiemi di affordance o esperienze) del MSL.

Sebbene il quadro di riferimento nella sua forma attuale sembri più adatto a descrivere l'apprendimento situato in generale, è tuttavia possibile dettagliarlo ulteriormente per individuare le nicchie in cui si sviluppa un vero e proprio apprendimento senza soluzione di continuità, in cui si pone l'accento sull'interrelazione degli sforzi di apprendimento trasversalmente agli spazi.

La cornice cognitiva

Otero e colleghi (2011) presentano due cornici cognitive che tentano di dare una lettura del MSL da una prospettiva psicologica. Nel modello di apprendimento autoregolato (Self-Regulated Learning - SRL) di Sha (2015), la nozione di autoregolazione come *agency*[7] è al centro del quadro teorico, fungendo da collante fra le potenzialità sociali, cognitive e metacognitive degli strumenti mobili da una parte, e il sostegno all'autonomia degli insegnanti e dei genitori dall'altra.
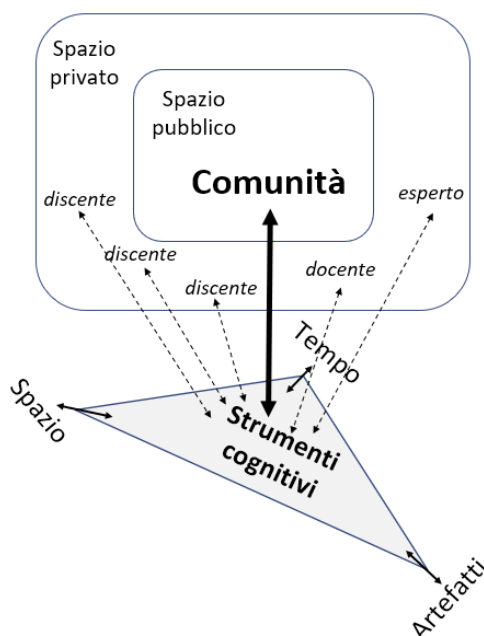
Fig. 2.4 – La cornice cognitiva dell'apprendimento senza soluzione di continuità (rielaborazione tratta da Seow et al., 2009).

7. Si tratta di un concetto sociologico che è stato discusso fin dagli anni '70, ed è definito come la capacità degli individui di agire autonomamente in situazioni specifiche e di prendere decisioni proprie. Nel proseguo la si continuerà a indicare col suo nome inglese di *agency* per evitare ardite traduzioni che rischierebbero di non esprimere adeguatamente il concetto.

Questo modello sembra essere simile a quello di Seow e colleghi (2009) sull'apprendimento continuo ispirato alla DCog (fig. 2.4). La differenza sostanziale risiede nell'agency di base che consolida l'ecologia dell'apprendimento senza soluzione di continuità di un individuo: gli strumenti cognitivi (cioè la focalizzazione su attività di apprendimento concrete, mediate dagli strumenti) rispetto al comportamento di autoregolazione (cioè la centratura sull'abitudine mentale).

Un modello che forse concilia i due punti di vista dell'ecologia dell'apprendimento senza soluzione di continuità è il cosiddetto *sistema cognitivo distribuito* elaborato da Laru e Järvelä (2015), in cui viene evidenziata in modo esplicito la conoscenza (metacognitiva) degli studenti sui processi di regolazione. Nel modello, vari dispositivi vengono caratterizzati come

«strumenti cognitivi SRL che permettono di promuovere la regolazione socialmente condivisa dell'apprendimento [...] e di spingere gli studenti a considerare metacognitivamente le caratteristiche del loro lavoro attraverso livelli di autoregolazione, co-regolazione e condivisione.»

3. La progettazione e le tecnologie nel MSL

1. Introduzione

In questo capitolo verranno discussi alcuni quadri di riferimento per la progettazione del MSL. Rispetto a quanto presentato nel capitolo precedente, si tratta di cornici di natura più pragmatica, pensate per indirizzare l'operatività della ricerca e della pratica del MSL.

A seguire, e in modo complementare, si affronteranno questioni più legate agli aspetti tecnologici del MSL, discutendo, anche in questo caso, possibili quadri di riferimento.

2. I quadri di riferimento per la progettazione del SL

"Decostruzione e ricostruzione" del curriculum

Zhang e colleghi (2010) propongono un modello di processo per la riprogettazione del curriculum (*ciclo di mobilitazione del curriculum*) utilizzando la metafora della decostruzione-ricostruzione di quello formale esistente. Il processo consiste in sei fasi cicliche: (1) *decostruzione* - analisi degli obiettivi di apprendimento e delle difficoltà di apprendimento degli studenti; (2) *brainstorming* - raccolta delle idee e delle risorse basate sugli scenari in cui gli studenti apprendono; (3) *composizione* - sviluppo di compiti e risorse per l'apprendimento degli studenti; (4) *ricostruzione* - riassemblamento dei diversi pezzi in un curriculum mobile coerente; (5) *implementazione* - sviluppo dell'attività di apprendimento dentro e fuori l'aula; (6) *valutazione formativa* - riflessione e valutazione sull'efficacia del processo messo in atto a vantaggio dei successivi cicli di progettazione/riprogettazione.

Quadri di riferimento generici per la progettazione del SL

Un quadro di riferimento per la progettazione dei processi di SL è quello dell'*apprendimento senza soluzione di continuità facilitato* (Facilitated Seamless Learning - FSL).

Wong (2013b) ha contrapposto le nozioni di SL "auto-diretto" e di SL "facilitato" per evidenziare la distinzione tra attività *auto-avviate* (nel senso di auto-dirette) e attività *avviate dall'esterno* (nel senso di eterodirette) (Kukulska-Hulme et al., 2009). L'apprendimento auto-diretto senza soluzione di continuità, probabilmente l'obiettivo finale dell'approccio al SL, è tuttavia un'impresa ardua per gli studenti che sono più abituati all'attuale sistema educativo di tipo direttivo. Wong, pertanto, ha previsto lo sviluppo di un FSL a lungo termine, in cui gli insegnanti coinvolgano gli studenti in un processo di crescita culturale continuo.

L'obiettivo è quello di trasformare progressivamente le loro convinzioni epistemologiche e i metodi di apprendimento esistenti al fine di stabilire e sostenere una cultura dell'apprendimento senza soluzione di continuità.
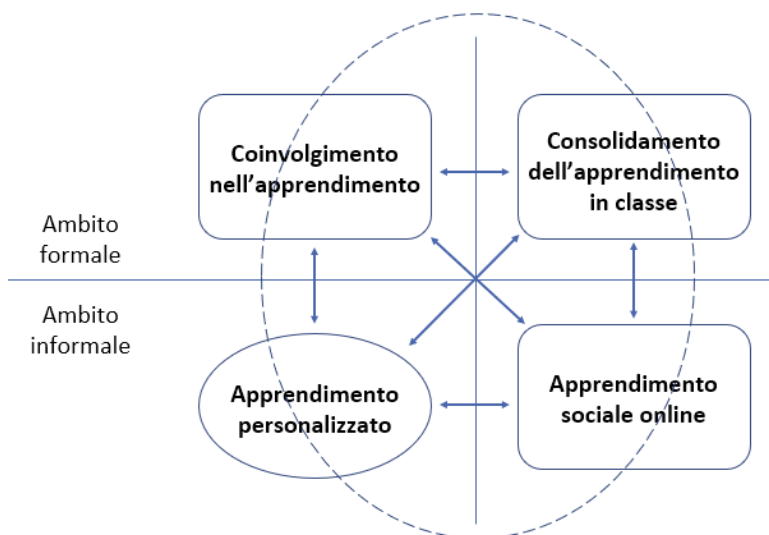
Fig. 3.1 – La cornice di riferimento per l'apprendimento facilitato senza soluzione di continuità (FSL) (rielaborazione tratta da Wong, 2013b).

In fig. 3.1 è rappresentato il quadro di riferimento per la progettazione dei processi di FSL proposta da Wong (2013b). Coinvolgendo MSL1, MSL2 e MSL6 della 10D-MSL (Wong, 2012), il processo ciclico a quattro attività consiste in (i) coinvolgimento nell'apprendimento, (ii) apprendimento personalizzato, (iii) apprendimento sociale online, (iv) consolida-

mento in classe. In ogni caso, la combinazione e la sequenza delle attività sono personalizzabili da ciclo a ciclo, come indicato dalle frecce bidirezionali.

Oltre a indicare le possibili sequenze di attività, le stesse frecce possono anche rappresentare l'effetto di ricaduta delle conoscenze, delle abilità e delle risorse di apprendimento nel passaggio da un'attività all'altra.

In altre parole, le conoscenze o le abilità acquisite, le risorse di apprendimento adottate o gli artefatti degli studenti generati durante un'attività possono essere riutilizzati in una diversa attività/scenario (il che può portare al MSL9 - sintesi delle conoscenze). Oltre a MSL1, MSL2, MSL6 e MSL9, un processo FSL rafforza anche MSL3, MSL4 e MSL10. Non sono esplicitamente rappresentati nel framework MSL5, MSL7 e MSL8 perché appartengono a particolarità progettuali di livello inferiore.

Il quadro FSL è un quadro di riferimento per la progettazione dell'apprendimento che delinea possibili percorsi centrati su attività concrete. Tuttavia, per raggiungere l'obiettivo di far crescere culturalmente gli studenti auto-diretti, manca ancora una dimensione psicologica in grado di innescare e sostenere la motivazione, l'atteggiamento e i comportamenti tipici dell'apprendimento senza soluzione di continuità. Questa lacuna sembrerebbe possa essere colmata dal modello SRL di Sha (2015), che offre importanti linee guida psicologiche per la progettazione di ambienti MSL efficaci.

Un quadro di riferimento più semplice, noto come *modello di apprendimento mobile misto*, è stato elaborato da Hwang e Shih (2015), che prevedono un flusso di apprendimento senza soluzione di continuità che mescola l'istruzione tradizionale, l'apprendimento mobile all'interno e all'esterno dell'aula. In particolare,

> «le due modalità di apprendimento mobile aiutano gli studenti a collegare ciò che hanno imparato nell'istruzione tradizionale alle risorse digitali e agli obiettivi di apprendimento del mondo reale.»

Costruzione della conoscenza attraverso il MSL

Dal punto di vista (socio-)costruttivista, l'attività di apprendimento attraverso gli spazi può essere riconcettualizzato come il flusso, le trasformazioni e le sintesi della conoscenza auto e socialmente costruita. Questo sta alla base dello sviluppo dei quadri di riferimento che andiamo ora a discutere.

Chang e Chen (2007) propongono un processo di costruzione della conoscenza centrato su diversi approcci, come illustrato nella fig. 3.2.
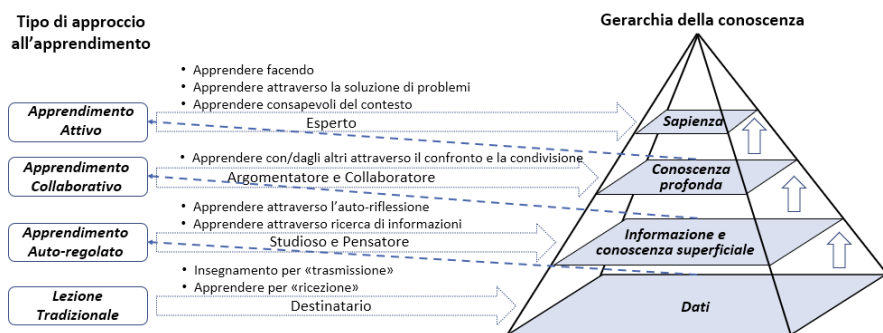
Fig. 3.2 – Processo di costruzione della conoscenza centrato su diversi approcci all'apprendimento (rielaborazione tratta da Chang and Chen, 2007).

Situato in una *griglia di apprendimento ubiquo* (Ubiquitous Learning Grid - ULG) (Chang e Chen, 2007) sviluppata dagli autori, questo processo di costruzione della conoscenza è alla base di almeno otto delle 10D-MSL, ovvero MSL1 (apprendimento formale e informale), MSL2 (incorporando sia l'apprendimento autoregolato che quello collaborativo), MSL3 (dalle aule agli ambienti di altri contesti), MSL4 (attraverso il tempo), MSL5 (accesso ubiquo alle risorse di apprendimento attraverso l'ULG), MSL6 (spazi fisici e digitali), MSL8 (compiti di apprendimento multipli), MSL9 (livelli multipli di astrazione della conoscenza) e MSL10 (diversi approcci di apprendimento).

Si può discutere sulla linearità del processo così come è descritto nel diagramma, in ogni caso, il sistema ULG supporta un'applicazione flessibile degli approcci di apprendimento. In effetti, collocare l'*apprendere facendo* nella fase finale del processo di costruzione della conoscenza è intrinsecamente in contraddizione con la visione moderna dell'apprendimento situato (Brown et al., 1989), secondo cui tali attività dovrebbero essere svolte in una fase molto precedente per fornire gli ingredienti contestualizzati necessari per l'autoriflessione e il miglioramento collaborativo della conoscenza nelle fasi successive.

In una nota correlata, Zhang e Maesako (2009) propongono un processo a spirale di sviluppo dell'apprendimento, situato in uno spazio a quattro quadranti con assi "conoscenza ben strutturata *vs* conoscenza debolmente strutturata" e "apprendimento individuale *vs* apprendimento sociale" (fig. 3.3). I quadranti III e IV rappresentano i livelli di sviluppo effettivo della conoscenza degli studenti, mentre i quadranti I e II rappresentano quelli di sviluppo potenziale. Esiste poi una *zona di sviluppo prossimale* (Vygotsky, 1978) tra i quadranti III e IV e i quadranti I e II. Gli autori hanno inoltre sottolineato che nella spirale dell'apprendimento e dello sviluppo della conoscenza, un allievo può saltare dei passaggi o addirittura progredire in

senso antiorario. Questo quadro comprende MSL2 (apprendimento personale e sociale), MSL4 (nel tempo), MSL8 (presentazione, comunicazione, costruzione, produzione e contributo) e MSL9 (sintesi della conoscenza).
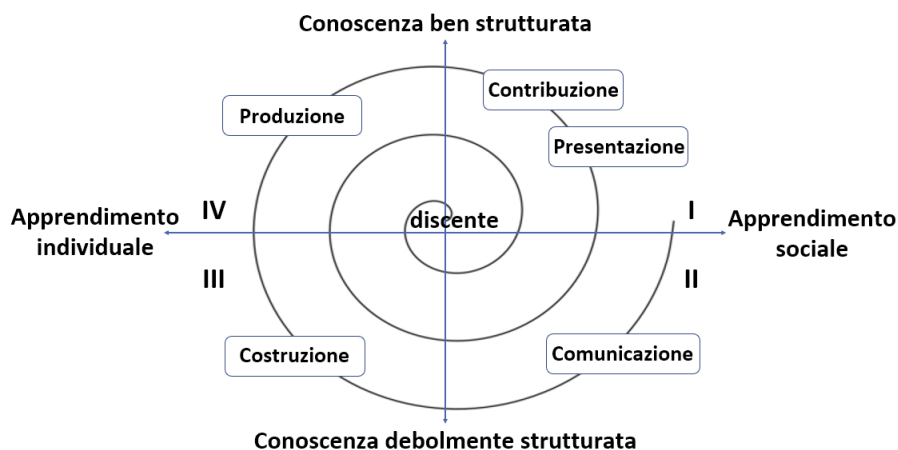
Fig. 3.3 - Un ecosistema di sviluppo del discente basato sulla spirale della conoscenza (rielaborazione tratta da Zhang e Maesako, 2009).

Progettare percorsi MSL sul campo

So e colleghi (2015) hanno cercato di colmare la lacuna della ricerca sulla mancanza di principi, strategie e fattori di progettazione generalizzati per le uscite didattiche, isolando gli elementi critici di progettazione che influenzano la costruzione collaborativa di conoscenze degli studenti durante i percorsi di m-learning trasversalmente a più contesti.

Nicholas e Ng (2015) hanno sviluppato un quadro di riferimento a connotazione pedagogica, più generico, che stabilisce gli elementi necessari per la progettazione del MSL, ossia l'approccio pedagogico, il contesto, il contenuto e gli elementi chiave che intrecciano questi elementi.

Sono stati anche proposti quadri di riferimento per la progettazione in domini specifici, come ad esempio le scienze e le lingue. Gillot e colleghi (2012) hanno delineato l'approccio detto dell'*insegnamento delle scienze basato sull'indagine* (Inquiry-Based Science Teaching - IBST), centrato sostanzialmente su quattro tipologie di attività: (1) attività di apprendimento non perfettamente precisate, autentiche e basate su problemi; (2) esperimenti e attività esperienziali; (3) attività di apprendimento autoregolato in cui venga enfatizzata l'autonomia dello studente; (4) argomentazione discorsiva e interazione con i compagni.

Nel frattempo, Wong e colleghi (2015) hanno sviluppato un quadro di riferimento generico per il Seamless Language Learning (SLL) che affonda le sue radici nelle teorie dell'acquisizione della seconda lingua e nei fondamenti teorici dell'apprendimento linguistico basato su compiti specifici. Analogamente all'approccio di Wong e colleghi (2015), che identifica varie "continuità" nei tipici processi di apprendimento linguistico che devono essere collegate fra loro, Kukulska-Hulme (2015) suggerisce di utilizzare la lingua stessa (attraverso i dispositivi mobili) come strumento (o "artefatto mediatore", nel contesto del DCog) per collegare l'apprendimento linguistico formale e informale.

In sintesi, questa serie di quadri di riferimento progettuali, derivanti da vari studi sull'MSL, sono stati definiti per mettere in pratica l'apprendimento senza soluzione di continuità agendo su diversi piani: dalla riprogettazione del curriculum formale, all'enfatizzazione del collegamento fra formale e informale, alla messa in primo piano del flusso di conoscenze (Trentin, 2011; 2015b), al venir meno del supporto degli insegnanti, fino a rispondere alle esigenze di apprendimento in uno specifico dominio disciplinare e/o in attività all'aperto.

Questi quadri di riferimento offrono guide e suggerimenti per la progettazione dell'apprendimento sostenibile a vari livelli di granularità e la scelta del quadro di riferimento dipende in larga misura dagli obiettivi di apprendimento prefissati. Tra i vari quadri di riferimento discussi, l'FSL sembra essere quella più indicata per rafforzare la crescita culturale degli studenti nell'ottica SL. In effetti, una questione chiave su cui riflettere è che gli obiettivi dell'apprendimento senza soluzione di continuità dovrebbero andare oltre la padronanza dei contenuti e avventurarsi in una nuova cultura dell'apprendimento e delle convinzioni epistemologiche, nonché nella promozione delle competenze richieste nel XXI secolo.

3. I quadri di riferimento tecnologici per il MSL

Anche se il SL può essere realizzato senza alcun supporto ICT, è certamente la proliferazione della connettività mobile, abbinata all'uso del cloud, che ha dato impulso alla ricerca, allo sviluppo e anche alla pratica dello specifico approccio all'apprendimento. Il supporto della tecnologia al MSL può assumere diverse forme e livelli di intensità, ma sempre nella direzione di fungere da partner, dei singoli o dei gruppi di studenti, nel dar vita ai processi SL.

Dato che la maggior parte dei quadri di riferimento tecnologici sembrano essere legati a domini specifici, qui di seguito faremo riferimento a quelli connotati da una sufficiente genericità.

Hub di apprendimento

Il termine "hub di apprendimento" è una nozione relativamente astratta per descrivere il ruolo che può avere la tecnologia a disposizione del singolo per apprende senza soluzione di continuità. Nel contesto del MSL, Zhang e colleghi (2010) propongono l'idea che il dispositivo mobile, portato con sé da un discente 24 ore su 24, 7 giorni su 7, sia in grado di integrare in un unico oggetto tutti gli strumenti e le risorse di apprendimento personali, nonché gli artefatti creati dall'individuo stesso. E il discente può fare un uso routinario di questa sorta di hub di apprendimento per gestire il proprio MSL. Questo gli permette di sintetizzare, senza soluzione di continuità, le risorse didattiche che ha raccolto nel suo percorso di apprendimento continuo mentre affronta sempre nuove attività (Wong et al., 2010). In altre parole, un hub di apprendimento dovrebbe essere il nucleo di: (1) una serie di affordance per supportare le attività di apprendimento e (2) la storia di apprendimento del discente (comprese le risorse memorizzate e gli artefatti creati in autonomia). Bachmair e Pachler (2015) concettualizzano in modo simile il ruolo indispensabile dei dispositivi mobili personali nel creare un ponte tra il contesto formale e quello informale, sostenendo che

«l'interrelazione tra i due contesti è mediata dai dispositivi mobili e riunisce le diverse opzioni e risorse all'interno e all'esterno della scuola. Con le loro specifiche opzioni di apprendimento, studenti e insegnanti generano un contesto comune in costruzione, che combina azioni e risorse rappresentative.»

La nozione convenzionale di 1:1, ossia «un dispositivo o più per studente» (Norris e Soloway, 2002), prende in considerazione la strategia della "divisione del lavoro", dove un discente può utilizzare dispositivi mobili in modi diversi per compiti di apprendimento diversi o in contesti di apprendimento diversi. Wong (2012) sostiene che la tecnologia del *cloud computing* offre una soluzione alternativa e ugualmente valida. Un hub di apprendimento personale non deve necessariamente essere associato a un particolare dispositivo. Al contrario, può esistere come account dell'allievo (che memorizza la sua storia / i suoi percorsi) su un ambiente di apprendimento continuo/distribuito basato sul cloud. A questo proposito, lo stesso autore sostiene che la combinazione di un account "hub di apprendimento" basato su cloud, uno smartphone con accesso 24 ore su 24, 7 giorni su 7 e computer notebook/desktop aggiuntivi, possano diventare l'equipaggiamento tec-

nologico ideale per un ambiente di apprendimento personalizzato senza soluzione di continuità.

Lo sviluppo e l'organizzazione delle risorse per l'apprendimento

Ispirandosi al concetto del *lifelogging*[8], abilitato dai dispositivi di registrazione indossabili, Ogata e colleghi (2015) propongono l'Ubiquitous Learning Log Object (ULLO), definito come una registrazione digitale (magari anche geo-taggata) di ciò che un discente ha appreso con il supporto della tecnologia ubiqua nella vita quotidiana. Grazie alla piattaforma tecnologica SCROLL (System for Capturing and Reminding of Learning Log), un allievo può navigare e condividere con altri i suoi ULLO attraverso la realtà aumentata e ricevere quiz personalizzati generati dal sistema relativi ad altri ULLO. Secondo Milrad e colleghi (2013), un progetto di apprendimento seamless basato su SCROLL può comprendere MSL1, MSL2, MSL3, MSL4, MSL6 e MSL7 di 10D-MSL.

Uno schema alternativo, noto come *cella di apprendimento*, è spiegato da Yu e Yang (2015) per organizzare e condividere le risorse di apprendimento all'interno di uno spazio di SL. Gli autori hanno coniato il termine "cellula" per distinguere il loro schema dalla nozione più consolidata di oggetti di apprendimento (*learning object*). Una cellula di apprendimento è dinamica e simile a un neurone: può evolversi, percepire gli ambienti, adattarsi ai dispositivi e generare ricche connessioni con i suoi "simili" e persino con gli utenti umani, formando reti socio-cognitive. Tuttavia, a differenza degli ULLO, che sono intenzionalmente progettati per essere generati dai discenti, il gruppo di ricerca sulle "cellule di apprendimento" ha affidato la responsabilità della loro creazione ai docenti, anche se non nega il potenziale della responsabilizzazione dei discenti nello sviluppo e nella condivisione di tali risorse all'interno della comunità di apprendimento.

Muyinda e colleghi (2015) definiscono il Mobile Learning Object Deployment and Utilization Framework (MoLODUF) come un quadro di riferimento per i processi di sviluppo e valutazione delle applicazioni di m-learning (e di MSL in particolare). Simile alle precedenti concezioni dell'u-learning, il quadro di riferimento è stato sviluppato sul presupposto che tutte le "cose" che contribuiscono al suo verificarsi devono essere conosciute in anticipo affinché il sistema si adatti al contesto. Pertanto, questo quadro

8. Il termine *lifelogging* viene usato per indicare la registrazione e l'archiviazione (immagini e video compresi) di tutto ciò che facciamo ogni giorno, da quando ci svegliamo a quando pranziamo, andiamo al lavoro, ascoltiamo musica o navighiamo la rete.

di riferimento rientra nel campo dell'*adattività*, una questione che verrà approfondita più avanti.

Specht (2015) propone il modello dei canali di informazione ambientale (Ambient Information Channels - AICHE), che può essere visto come un quadro di riferimento tecnico per distinguere e strutturare le diverse componenti a supporto all'apprendimento contestuale e continuo. Il modello è composto da quattro livelli: livello dei sensori, livello di aggregazione, livello di controllo e livello degli indicatori. Secondo Specht, la tecnologia dei sensori incorporati costituisce il livello di base dell'apprendimento contestualizzato, che consente di aggregare i dati dei sensori personali e ambientali in riscontri ciclici necessari ai sistemi educativi adattivi. Allo stesso tempo, il livello di controllo, che si basa sulle informazioni prodotte dal livello di aggregazione, consente uno scripting educativo adattivo, ossia che si adatta al processo di apprendimento e/o al contesto in cui questo ha luogo. Il livello degli indicatori, infine, è quello in cui vengono fornite tutte le visualizzazioni dei dati del processo e i riscontri per l'utente.

Tissenbaum e Slotta (2015) hanno sviluppato SAIL [Smart Space] (S3), un'applicazione open source che coordina sequenze pedagogiche complesse, tra cui l'ordinamento e il raggruppamento dinamico degli studenti e la somministrazione di materiali didattici basati su connessioni semantiche. Secondo gli autori, S3 facilita

«lo spazio fisico delle aule o di altri ambienti di apprendimento a svolgere un ruolo significativo all'interno del progetto di apprendimento - sia attraverso la mappatura localizzativa degli elementi pedagogici (ad esempio, dove luoghi diversi sono programmati per concentrare le interazioni degli studenti su argomenti diversi), sia attraverso il supporto orchestrale (ad esempio, dove gli elementi fisici dello spazio, come visualizzazioni e proiezioni, aiutano a guidare o coordinare i movimenti, le collaborazioni o le attività degli studenti).»

Oltre ai quadri di riferimento tecnologici di cui sopra, ci sono alcuni altri modelli specifici che hanno le potenzialità per essere ulteriormente generalizzati. Tali modelli mostrano diversi aspetti dell'apprendimento continuo che la tecnologia potrebbe supportare e facilitare, come i PLE adattivi (Bouzeghoub et al., 2011; Lai et al., 2007; Ranieri e Pieri, 2015), i modelli di riferimento per l'orchestrazione dell'apprendimento collaborativo (Chen et al., 2008; Kohen-Vacs e Ronen, 2015), per l'integrazione di più tecnologie o dispositivi (Ahmad e Pinkwart, 2012; Gillot et al., 2012), per creare sinergie nell'ambito dell'ecologia dell'apprendimento (Chang e Chen, 2007), per l'apprendimento senza soluzione di continuità in classe (Li et al., 2009), ecc.

4. La tecnologia come abilitatore o potenziatore?

Diversi autori concordano sul fatto che la tecnologia sia un elemento imprescindibile per rendere possibile il SL (Chiu et al., 2008; Hwang et al., 2008; Rogers e Price, 2009). Da altra ottica, Milrad e colleghi (2013) hanno discusso la distinzione fra tecnologia come *potenziatore* o *abilitatore* dell'apprendimento senza soluzione di continuità, a seconda che un intervento centrato sul SL o un compito specifico di SL sia progettato in modo tale da poter o non poter essere svolto senza la mediazione delle ICT.

Anastopoulou e colleghi (2012) osservano come nei progetti di MSL, fortemente "potenziati" dalla tecnologia, «l'apprendimento nello spazio fisico e in quello digitale non sono così strettamente accoppiati» (in relazione all'MSL6 della 10D-MSL), come invece succede nei progetti "abilitati" dalla tecnologia (Sollervall e Milrad, 2012). Questi ultimi tipi di progettazione, in genere, adottano, come soluzioni tecnologiche di base, ICT adattive e sensibili al contesto, realtà aumentata e/o geo-tecnologie.

5. Adattività e adattabilità della tecnologia

Un'altra questione interessante riguarda *l'adattività* e l'*adattabilità* delle soluzioni tecnologiche per il MSL. Sulla base della definizione dei due concetti che ci provengono dall'ingegneria del software e, in certa misura, dall'e-learning, sono detti "adattabili" quei sistemi che consentono all'utente di modificare alcuni parametri del sistema e di adattare conseguentemente i propri comportamenti. Sono invece detti "adattivi" quelli che si adattano agli utenti sulla base delle ipotesi che il sistema fa sulle esigenze degli stessi (Oppermann, 1994). L'attributo di adattività lo si può estendere al contesto, ossia quando le diverse risorse e supporti all'apprendimento si adattano al particolare spazio di apprendimento in cui si trova l'allievo.

In linea di principio, sia l'adattività che le caratteristiche di adattabilità possono essere incorporate in un sistema di apprendimento a diversi livelli di funzionalità con efficacia variabile - ed entrambi i concetti concorrono a formare una rappresentazione ad ampio spettro dei sistemi di apprendimento avanzati (Oppermann et al. 1997). Se si mette in relazione questo spettro con la ricerca sul MSL, sembrerebbe che la maggior parte dei progetti MSL, fino ad oggi, si sia orientata verso l'uno o l'altro degli estremi dello spettro (adattività *vs* adattabilità). In particolare, i progetti MSL con interventi episodici o a breve termine e con un supporto tecnologico onnipresente tendono a essere più orientati all'adattabilità.

In questo caso, però, Song e colleghi (2012) hanno richiamato l'attenzione sul fatto che

«tali impostazioni possono portare gli studenti a fare eccessivo affidamento sulle raccomandazioni del sistema, senza essere in grado di acquisire le capacità di auto-identificazione delle strategie di apprendimento o di filtraggio delle risorse didattiche che sono necessarie per un vero apprendimento autonomo.»

In accordo con la loro argomentazione, la sempre maggiore adattività delle soluzioni tecnologiche MSL potrebbe aiutare a ridurre il carico cognitivo degli studenti giovani e/o alle prime armi, indicando loro, e in modo adattivo, che cosa fare. Tuttavia, nel lungo periodo, tale adattività non dovrebbe ostacolare lo sviluppo da parte degli studenti di abilità di apprendimento auto-diretto, cioè la loro capacità di auto-adattare (nel senso di adattabilità) i propri obiettivi di apprendimento, i percorsi, le strategie e le scelte delle risorse di apprendimento.

Pertanto, il concetto di adattabilità non si limita alla sola "adattabilità del sistema" (in senso tecnologico), ma si estende all'"adattabilità dell'intera esperienza di apprendimento" (dentro e fuori la dimensione tecnologica). L'adattività e il concetto (rivisitato) di adattabilità, pur proponendo due modi apparentemente differenti di pensare al MSL, di fatto non devono essere visti come dicotomici, quando piuttosto complementari.

6. Un ponte tra passato e futuro

Sebbene in origine non fosse stata ben concettualizzata o ben teorizzata, la "seconda anima" dell'apprendimento senza soluzione di continuità, nel tempo, ha messo sempre più in evidenza le sue grandi potenzialità, mantenendo le promesse iniziali e diventando gradualmente una pratica matura.

In effetti, è stata la "seconda anima" che ha sostanzialmente arricchito e persino ridefinito la prima.

In questi ultimi due capitoli, abbiamo cercato di dare un senso più profondo all'apprendimento senza soluzione di continuità sia all'interno che all'esterno del contesto TEL. Esaminando la breve storia degli studi sul SL da vari punti di vista (tecnologico, pedagogico, ecologico, psicologico, del contesto, della costruzione del sapere e degli sforzi di collegamento fra i diversi momenti e contesti dell'apprendimento), risulta evidente come l'apprendimento senza soluzione di continuità sia molto più di una qualsiasi altra forma speciale di apprendimento. Si tratta di un approccio all'apprendimento a sé stante, identificato da una propria nicchia, la cui caratteristica distintiva è "l'unione degli sforzi di apprendimento interspaziale".

La ricca varietà di esposizioni e schemi esaminati riflette le diverse prospettive e accezioni dell'apprendimento senza soluzione di continuità.

Quanto presentato non dovrebbe però essere visto come l'insieme delle tessere di un puzzle che si cerca di comporre. L'immagine del "puzzle", infatti, denoterebbe l'esistenza di una concezione canonica dell'apprendimento senza soluzione di continuità. Il SL, invece, dovrebbe essere dipinto come un paesaggio in continua evoluzione, che deve essere costantemente perfezionato, reinterpretato e ricontestualizzato, così come le esperienze di apprendimento lungo l'arco dell'intera vita.

4. Autoregolazione dell'apprendimento e MSL

1. Introduzione

Dall'inizio di questo secolo, la ricerca sull'apprendimento mobile senza soluzione di continuità (MSL) si è sviluppata lungo due direttrici. La prima, focalizzata sull'efficacia e sulla progettazione dei sistemi MSL (Wu et al., 2012); la seconda, più orientata alla caratterizzazione dell'apprendimento senza soluzione di continuità e alle sfide che l'MSL deve affrontare da una moltitudine di prospettive teoriche (Sharples et al., 2007; Wong e Looi, 2011; Sha et al., 2012; Terras e Ramsay, 2012).

Come abbiamo visto, Wong e Looi (2011) riconoscono dieci dimensioni che caratterizzano la nozione di MSL, raggruppabili in tre principali categorie che mettono rispettivamente e fuoco gli aspetti tecnologici, pedagogici e quelli legati al discente.

Concentrandosi proprio sugli aspetti legati al discente, piuttosto che sulla tecnologia o sulla pedagogia, Terras e Ramsay (2012) hanno identificato quali sono le sfide significative che un MSL efficace deve affrontare dal punto di vista psicologico.

Spostandoci lungo la seconda direttrice di ricerca, qui di seguito cercheremo di capire come la natura del MSL possa essere compresa analizzandolo dalla prospettiva dell'apprendimento autoregolato (SRL), un filone molto attivo della psicologia educativa contemporanea.

In questo senso, vedremo come si sia venuto a definire un modello analitico di SRL per il MSL, modello che si propone come quadro concettuale per la progettazione e l'analisi di sistemi di apprendimento senza soluzione di continuità incentrati sul discente. Questo modello intende fornire spunti per approfondire, da una prospettiva psicologica, la progettazione e l'analisi di sistemi MSL efficaci, incentrati sull'allievo e dominati dall'allievo, al di là dell'essere dotato o meno di dispositivi mobili.

2. Alcune questioni psicologiche di fondo

Nel tentativo di teorizzare il MSL, Sharples e colleghi (2005; 2007) sostengono che una teoria dell'apprendimento mobile senza soluzione di continuità deve in primo luogo cogliere le sue caratteristiche di unicità che lo differenzino qualitativamente da altri tipi di apprendimento (vedi, ad esempio, l'e-learning), e in secondo luogo tener conto di quanto, ad oggi, si sa riguardo i fattori di successo del *lifelong learning*. Ciò implica la necessità di scoprirne, dapprima le caratteristiche centrali, quindi, applicare le più appropriate teorie dell'apprendimento nel progettare e analizzare il MSL in modo da tradurlo in un efficace ed effettivo lifelong learning.

In letteratura si trovano le definizioni di due concetti chiave da cui si è partiti per dare il via ai tentativi di caratterizzare l'apprendimento mobile senza soluzione di continuità.

La prima definizione si riferisce all'*apprendimento mobile*, che O'Malley e colleghi (2003) identificano in qualsiasi tipo di apprendimento che si sviluppa quando il discente non si trova in un luogo fisso e predeterminato, e/o quando il discente sfrutta le opportunità di apprendimento offerte dalle tecnologie mobili.

La seconda definizione riguarda l'*apprendimento senza soluzione di continuità*, che, per Chan e colleghi (2006), si riferisce a situazioni in cui gli individui possono imparare ogni volta che lo desiderano, in una varietà di scenari, passando da uno scenario all'altro in modo facile e veloce, grazie ai dispositivi mobili personali.

Si può riconoscere che queste definizioni evidenziano una caratteristica peculiare dell'apprendimento senza soluzione di continuità, ovvero che il suo elemento centrale è l'individuo (discente) piuttosto che le tecnologie mobili/ubiquitarie. Seguendo questa logica, Wong e Looi (2011), come s'è visto, hanno identificato la centralità del discente come uno dei tre elementi principali dell'MSL, e che coinvolge sia uno stile di apprendimento, sia un'abitudine mentale.

Questa visione del MSL centrata sul discente comporta, di conseguenza, l'esigenza di approfondire quali siano gli aspetti chiave legati allo "stile di apprendimento" e all'"abitudine mentale". In altre parole, quali siano le principali caratteristiche del discente necessarie per un apprendimento senza soluzione di continuità efficace supportato dalla tecnologia mobile.

Alla luce del fatto che la psicologia, in quanto studio del pensiero e del comportamento umano, si presume possa offrire quadri concettuali e metodologici in base ai quali analizzare e sviluppare l'apprendimento senza soluzione di continuità incentrato sul discente, il lavoro di Terras e Ramsay (2012) identifica cinque questioni psicologiche centrali che devono essere affrontate per un apprendimento mobile efficace.

La prima questione riguarda *la natura dipendente dal contesto della memoria*. L'apprendimento mobile senza soluzione di continuità suggerisce un cambio frequente e rapido (e talvolta un'incoerenza) tra i contesti/scenari in cui avviene la codifica delle informazioni (ad esempio, i musei scientifici) e i contesti/scenari in cui avviene la loro decodifica (ad esempio, attività di consolidamento dell'apprendimento, test in classe, ecc.). Questa incoerenza tra contesti/scenari di apprendimento può influenzare negativamente i risultati del MSL (Bruning et al., 2004).

La seconda questione ha a che fare con un principio della psicologia cognitiva secondo cui *le risorse cognitive umane sono limitate* (es., la capacità della memoria di lavoro / memoria a breve termine) (Bruning et al., 2004). Nell'apprendimento senza soluzione di continuità, il passaggio da uno scenario di apprendimento all'altro richiede un impegno cognitivo maggiore all'allievo per gestire il "carico cognitivo estraneo" (es., informazioni "caricate" nella memoria di lavoro ma che non contribuiscono all'apprendimento desiderato) derivante da scenari che non sono stati progettati esplicitamente per lui o che non gli sono familiari.

La terza questione riguarda *la visione contemporanea della cognizione*, secondo cui questa è distribuita e situata (Robbins e Aydede, 2009).

La quarta questione è che nel MSL *gli studenti devono possedere alcune specifiche conoscenze e abilità metacognitive* per poter imparare la cosa giusta al momento giusto e nel posto giusto (Peng et al., 2009).

La quinta questione, infine, riguarda *i differenti atteggiamenti che gli individui hanno verso l'uso delle tecnologie mobili*, il che influenza il loro grado di coinvolgimento nel MSL. Si tratta essenzialmente di un problema motivazionale.

Nel loro insieme, le prime tre questioni si riferiscono ad alcune limitazioni del funzionamento cognitivo dell'essere umano, dovute all'aumento delle richieste cognitive imposte dall'apprendimento in mobilità. La quarta e la quinta questione fanno invece riferimento alle differenze individuali riguardo metacognizione e motivazione richieste da un efficace MSL.

Le implicazioni di questi due insiemi di questioni psicologiche per la ricerca e le pratiche nel MSL sono cruciali nei due domini riconosciuti dalle scienze psicologiche (Winne e Nesbit, 2010):

- il primo dominio è costituito dalle *euristiche che descrivono le relazioni generiche tra la progettazione didattica e l'apprendimento*, definite come la psicologia del "modo in cui le cose sono" (Winne e Nesbit, 2010). Questo, in linea di principio, è verosimile che sia fuori dal controllo degli studenti (es., la dipendenza dal contesto, la limitazione delle risorse cognitive, la cognizione distribuita nell'apprendimento senza soluzione di continuità), ma può essere modellato da condizionamenti esterni come la progettazione didattica;

- il secondo dominio riguarda il *modo in cui gli studenti "fanno cose"*, posizionandosi quindi dalla prospettiva degli studenti. I modi in cui gli studenti fanno cose differiscono l'uno dall'altro in termini di volontà di fare (cioè, differenze nella motivazione individuale) e di capacità di fare (cioè, differenze nelle abilità cognitive e metacognitive individuali).

Nella discussione che segue non si cercherà tanto di stabilire una connessione completa del MSL con entrambi i domini, quanto piuttosto capire come la psicologia del "modo in cui gli studenti fanno cose" possa fornire utili spunti per caratterizzare e guidare la progettazione del MSL dal punto di vista dell'apprendimento autoregolato (Self-Regulated Learning - SRL).

3. L'autoregolazione come agency

Come detto, una base teorica dell'MSL dovrebbe tener conto di quanto, ad oggi, si sa riguardo i fattori di successo del lifelong learning, ossia dell'apprendimento che si sviluppa lungo l'intero arco della vita. Fischer e Konomi (2007) lo caratterizzano come: (i) un apprendimento in genere auto-diretto e guidato da interessi e bisogni; (ii) dove le attività e gli ambienti di apprendimento formale sono spesso meno prominenti rispetto a quelli informali; (iii) si svolge in ambienti ricchi di strumenti e risorse; (iv) è spesso il frutto di attività collaborative.

Ciò sottende che il lifelong learning sia in natura auto-diretto e intrinsecamente motivato, oltre che sociale e collaborativo, trasversale ai vari contesti dell'apprendimento (formali, non-formali o informali).

A questo punto ci si potrebbe domandare: possono le teorie del SRL guidare la progettazione dell'MSL per favorire il lifelong learning?

Peng e colleghi (2009) sostengono che l'ubiquità, ossia la caratteristica più significativa delle tecnologie wireless e mobili, possa far sì che i discenti imparino la cosa giusta al momento giusto e nel posto giusto. Ciò «non si riferisce all'idea di 'sempre e ovunque', ma alla disponibilità di potenza computazionale 'diffusa', 'just-in-time' e 'quando serve' agli studenti.» (Peng et al., 2009).

Spesso si dice che un apprendimento significativo per gli studenti del XXI secolo non dipende solo da *ciò che essi imparano*, ma anche da *come e da quando lo imparano*. Questo introduce alcune questioni importanti nello studio del MSL. Per esempio, chi si assume la responsabilità di determinare cosa, quando, dove e come apprendere, attraverso percorsi senza soluzione di continuità trasversali ai diversi contesti/scenari di apprendimento? Gli studenti sono disposti e in grado di valutare correttamente quali sono le co-

se giuste, quando è il momento giusto e dov'è il posto giusto per un apprendimento significativo?

In questo senso Vogel e colleghi (2009) pongono un'ulteriore questione: l'uso delle tecnologie mobili, porta davvero a un apprendimento efficace senza soluzione di continuità? Gli stessi autori citano il vecchio adagio secondo il quale «condurre un cavallo all'acqua non significa farlo bere». L'apprendimento senza soluzione di continuità incentrato sullo studente presuppone questi sia in qualche modo l'*agente*[9] del proprio processo di apprendimento. In tal senso, i sistemi MSL efficaci dovrebbero fornire un supporto attraverso il quale gli studenti possano esercitare l'*agency* nel controllare il proprio comportamento e la propria cognizione.

Questo introduce un'ulteriore domanda: che cosa significa "agency" nel campo delle scienze psicologiche?

Nella teoria socio-cognitiva, la nozione di agency si riferisce a una capacità prominente dei singoli esseri umani di fare scelte (cioè di fissare obiettivi) e di agire sulla base di queste scelte attraverso l'interazione tra attività mentali e contesti socioculturali (Bandura, 2001; Martin, 2004).

L'agency è allo stesso tempo *determinata da* e *determinante* l'ambiente ed è filosoficamente collegata al costruttivismo piagetiano, al socioculturalismo vygotskiano e al determinismo (Martin, 2004).

Secondo Bandura (2001), l'agency è connotata da quattro caratteristiche principali: intenzionalità, preveggenza, auto-reattività e auto-riflessività.

L'*intenzionalità* rappresenta il potere di dare origine ad azioni in ragione di un determinato scopo. «Essere un 'agente' significa far accadere intenzionalmente le cose con le proprie azioni» (Bandura, 2001). Ciò implica che, sebbene i dispositivi mobili permettano agli studenti di accedere a un sistema MSL, essi potrebbero non impegnarsi nell'apprendimento continuo se non hanno l'intenzione di farlo (es., per mancanza di scopo).

La *preveggenza* suggerisce che il comportamento umano è motivato e diretto dalla visione di obiettivi e risultati da raggiungere, oltre che dalla pianificazione (Bandura, 2001). Si suppone che un agente sia in grado di intraprendere azioni appropriate e di autoregolare la motivazione, gli interessi e l'azione attraverso la definizione di obiettivi. In questo senso, un apprendimento senza soluzione di continuità efficace non dovrebbe essere casuale, ma piuttosto consapevole e orientato agli obiettivi.

L'*auto-reattività* suggerisce che un agente «deve essere non solo pianificatore e previdente, ma anche motivatore e autoregolatore» (Bandura, 2001). Si presume che gli agenti abbiano non solo la capacità di fare scelte e definire piani d'azione in modo deliberato, ma anche la capacità di agire su linee d'azione appropriate.

9. Dall'inglese *agent*: chi governa in modo proattivo un processo.

L'*auto-riflessività*, infine, rappresenta la capacità metacognitiva degli agenti di giudicare soggettivamente il loro stato di apprendimento rispetto agli obiettivi e agli standard a cui intenzionalmente si riferiscono; questo anche con il supporto di riscontri esterni da parte di compagni o insegnanti.

Le prime due caratteristiche dell'agency umana sono essenzialmente associate al ruolo della motivazione nel comportamento umano; le ultime due attribuiscono importanza alle conoscenze e alle abilità metacognitive delle persone. Queste convergono su due componenti chiave dell'apprendimento autoregolato: la *motivazione* e la *metacognizione*.

4. L'apprendimento autoregolato

Prima di comprendere le caratteristiche del MSL dalla prospettiva dell'apprendimento autoregolato, è necessario un approfondimento su ciò che caratterizza e contorna quest'ultimo.

Le principali componenti dell'apprendimento autoregolato

Secondo la visione per cui il comportamento umano è prodotto da un sistema interiore di orientamento intrinsecamente organizzato, Carver e Scheier (1998) sostengono che il meccanismo che ne sta alla base può essere visto come un sistema di autoregolazione.

Zimmerman e Schunk (2004) definiscono l'autoregolazione come un mix di «pensieri, sentimenti e azioni autogenerati per raggiungere gli obiettivi di apprendimento», senza però vederlo come un tratto generale o un particolare livello di sviluppo cognitivo, quanto piuttosto come qualcosa fortemente legata al contesto.

Secondo Boekaerts e Corno, 2005, il costrutto dell'apprendimento autoregolato (SRL) è racchiuso nel concetto generale di autoregolazione (SR). Pertanto, nella pratica didattica, gli insegnanti non dovrebbero aspettarsi che gli studenti si impegnino efficacemente nell'autoregolazione, allo stesso modo e in tutte le circostanze. Al contrario, alcune circostanze possono essere presumibilmente più adatte, rispetto ad altre, a favorire, negli studenti, un efficace coinvolgimento nell'apprendimento autoregolato.

Secondo *la teoria socio-cognitiva* di Bandura (1986) (cioè, il *determinismo reciproco*), la cognizione personale è determinata, reciprocamente, da fattori comportamentali (es., aprendo una pagina web) e ambientali (es., il riscontro dell'insegnante, il sostegno dei genitori). Gli esseri umani sono visti come entità proattive, che si auto-organizzano e si auto-regolano, piuttosto che come organismi reattivi, plasmati unicamente da influenze am-

bientali esterne o stimolati di riflesso da impulsi genetici interni (Bandura, 2001).

In questa teoria, le persone, come agency, sono sia prodotti che produttori dell'ambiente in cui si determina il loro funzionamento cognitivo e comportamentale. Ciò implica che l'efficacia che può avere un ambiente MSL in termini di coinvolgimento comportamentale degli studenti nell'apprendimento è mediata dalle caratteristiche degli studenti (fattori personali), come le conoscenze pregresse, gli obiettivi e l'auto-percezione del compito. Pertanto, si viene a ribadire che un ambiente di apprendimento centrato sul MSL non riguarda, evidentemente, solo gli aspetti tecnologici, ma anche i fattori personali e i modelli comportamentali degli studenti.

Secondo la teoria socio-cognitiva (Zimmerman e Schunk, 2001), gli studenti autoregolati dovrebbero essere in grado di: (i) migliorare autonomamente la propria capacità di apprendere attraverso l'uso selettivo di strategie metacognitive e motivazionali; (ii) selezionare, organizzare e persino creare in modo proattivo ambienti di apprendimento vantaggiosi; (iii) giocare un ruolo significativo nella scelta della forma e della quantità di istruzione di cui hanno bisogno. Queste ipotesi sulla natura dell'SRL convergono essenzialmente su un elemento meta-teorico fondamentale, intrinseco a tutti i modelli di SRL: il costrutto di "agency". Gli studenti autoregolati sono agenti proattivi che si auto-organizzano (Bandura, 2001; Martin, 2004).

In sintesi, gli studenti autoregolati partecipano attivamente ai loro processi di apprendimento a livello metacognitivo, motivazionale e comportamentale (Zimmerman e Schunk, 2001), abbracciando così quelli che abbiamo indicato in precedenza come i due elementi chiave dell'agency umana: la *motivazione* e la *metacognizione*.

La motivazione

Da una prospettiva cognitiva, «la motivazione è il processo attraverso cui l'attività diretta all'obiettivo viene promossa e sostenuta» (Schunk et al., 2008).

In primo luogo, la motivazione si riferisce a un processo mentale piuttosto che a uno stato o a un prodotto. Pertanto, non può essere osservata direttamente, ma deve essere dedotta da ciò che determina: comportamenti come la scelta del compito, l'impegno e così via. In questo senso, la motivazione è interna e di natura inferenziale.

In secondo luogo, la motivazione è intrinsecamente legata agli obiettivi che danno impulso all'azione. Pertanto, la definizione degli obiettivi da parte dell'individuo è indicativa della motivazione. In questo senso, l'apprendimento efficace senza soluzione di continuità non dovrebbe avvenire

in modo casuale e spontaneo; al contrario, gli studenti dovrebbero fissare consapevolmente gli obiettivi all'inizio del processo di apprendimento, monitorandoli e regolandoli durante il processo stesso in base ai riscontri interni ed esterni (es., dai compagni e dagli insegnanti).

In terzo luogo, la motivazione può essere espressa al pari di un'attività fisica o di un'attività mentale. Le attività fisiche comportano sforzo, persistenza, impegno. Le attività mentali implicano operazioni cognitive come la codifica, il recupero, la pianificazione, il monitoraggio, la soluzione di problemi e così via. Le prime sono osservabili, mentre le seconde sono non osservabili e inferenziali. Ciò solleva un problema metodologico su come misurare la motivazione non osservabile degli studenti (es., l'interesse) dai dati osservabili online (es., dai tracciati di piattaforma), registrati dagli ambienti in cui si sviluppa il MSL.

Infine, la motivazione porta ad avviare e sostenere le attività. Nella *teoria dell'autodeterminazione della motivazione* (Self-Determination Theory - SDT) (Ryan e Deci, 2000), l'autonomia è vista come un motivo psicologico basilare, innato degli esseri umani. Il bisogno di autonomia si riferisce al senso di controllo sul proprio comportamento. Le persone intrinsecamente motivate si impegnano in un'attività perché la trovano di per sé interessante e piacevole. Al contrario, la motivazione estrinseca porta le persone a impegnarsi in un'attività come mezzo per ottenere un risultato distinto (es., una ricompensa, un voto, evitare una punizione).

Ryan e Deci (2000) sostengono che la motivazione intrinseca corrisponde alla natura proattiva e orientata alla crescita degli esseri umani. Pertanto, nel MSL, la discriminante nel rendimento e nei risultati degli studenti può essere spiegata dal grado di motivazione intrinseca dei singoli a impegnarsi in modo ubiquo nelle attività di apprendimento mobile.

L'autonomia, intesa come sostegno innato delle proprie azioni, è la percezione soggettiva (o il senso) delle azioni che derivano da sé stessi; la sensazione di avere potere di scelta sulle proprie azioni e sui propri pensieri.

Nelle classi, gli insegnanti, non possono trasmettere direttamente agli studenti un'esperienza di autonomia, quanto piuttosto cercare di indurla e/o facilitarla fornendo supporti all'autonomia (es., un insieme di comportamenti interpersonali per promuovere la loro motivazione intrinseca) (Reeve et al., 2008). Poiché le tecnologie mobili consentono di collocare le attività di apprendimento degli studenti sia in contesti formali (es., a scuola) che informali (es., a casa), i supporti all'autonomia che alimentano la motivazione intrinseca dovrebbero essere estesi dalle aule agli ambienti domestici dei singoli studenti.

Nella psicologia educativa e dello sviluppo, il sostegno esterno all'autonomia è considerato come la misura in cui i genitori apprezzano e utilizzano tecniche che facilitano la risoluzione indipendente di problemi, la scelta e l'autodeterminazione nei loro figli (Soenens et al., 2009).

In sintesi, quindi, ci sono due fonti principali di sostegno all'autonomia che stanno alla base della motivazione intrinseca e dell'autoregolazione dell'apprendimento degli studenti quando sono coinvolti in un ambiente di apprendimento mobile: gli insegnanti e i genitori.

Metacognizione

La metacognizione si riferisce a ciò che le persone conoscono riguardo i propri processi cognitivi e di memoria (codifica, immagazzinamento e recupero) e al modo in cui utilizzano le conoscenze metacognitive per regolare l'elaborazione delle informazioni e il comportamento (Koriat, 2007).

In questo senso, come ci dicono Schraw e Dennison (1994), la metacognizione coinvolge due aspetti: la conoscenza riguardo la *cognizione* e la *regolazione della cognizione*.

La "cognizione" si riferisce alla conoscenza dei propri processi cognitivi (es., comprendere i propri punti di forza e di debolezza intellettuale); la seconda si riferisce alle capacità di pianificare, monitorare e controllare i propri processi cognitivi (es., organizzando il tempo per raggiungerli al meglio) (Veenman et al., 2006). La metacognizione è stata definita come *cognizione della cognizione*, conoscenza del proprio processo cognitivo e capacità di regolazione della cognizione (Nelson, 1999).

La "regolazione della cognizione" si basa sul *monitoraggio metacognitivo* e il *controllo metacognitivo* (Winne, 2001). Il "monitoraggio metacognitivo" dell'apprendimento si riferisce ai giudizi soggettivi degli studenti sul loro grado o sulla natura dell'apprendimento prima, durante e dopo lo studio. Il risultato del monitoraggio è il giudizio sui prodotti e sui processi monitorati. Per esempio, quando uno studente monitora quale sia stato il grado di padronanza riguardo il compito assegnatogli, l'output di questo monitoraggio potrebbe essere il suo riconoscimento di aver imparato bene o male. Questo rientra nei cosiddetti *giudizi sull'apprendimento* (Judgments Of Learning - JOL) (Koriat, 2007). Il "controllo metacognitivo" consiste, invece, nel decidere come agire in base ai prodotti del monitoraggio metacognitivo, e questo controllo (es., la selezione degli elementi di studio, l'allocazione/organizzazione del tempo di studio) determina il progresso dell'apprendimento (Winne, 2001).

Il SRL come possibile quadro di riferimento per il Technology Enhanced Learning

Il legame intrinseco tra l'apprendimento autoregolato e l'apprendimento senza soluzione di continuità può essere analizzato da una prospettiva più ampia. Azevedo (2005) ha esaminato il modo in cui l'apprendimento autoregolato, come quadro teorico di riferimento, concettualizza e valuta l'apprendimento con le tecnologie informatiche, comprese quelle mobili.

Winters e colleghi (2008) hanno analizzato molti studi empirici sul SRL nei contesti TEL, coprendo un'ampia gamma di livelli educativi (dalla scuola secondaria di primo grado ai programmi post-laurea) e di aree tematiche, tra cui le scienze, la matematica e l'arte. Dall'analisi emergono due principali problematiche nell'attuare il SRL, da parte degli studenti, in ambienti TEL, legate rispettivamente al ruolo delle *caratteristiche dell'allievo* e *delle caratteristiche del compito*.

Le "caratteristiche dell'allievo" coinvolgono principalmente le conoscenze pregresse, le strategie metacognitive (es., la definizione degli obiettivi, la pianificazione) e la motivazione (es., l'autoefficacia, l'orientamento agli obiettivi). In generale, molti studi hanno riscontrato che queste caratteristiche dell'allievo sono correlate positivamente con la progressione nella comprensione concettuale. Per esempio, Greene e Azevedo (2007) hanno riscontrato che gli studenti della scuola secondaria di primo grado attivamente coinvolti nei processi cognitivi e metacognitivi, come il collegamento di varie fonti di informazione, l'inferenza e il giudizio soggettivo sull'apprendimento, avevano maggiori progressioni in conoscenza (misurate attraverso la differenza fra pre-test e post-test) rispetto a coloro che erano meno attivi nei processi cognitivi e metacognitivi.

Le "caratteristiche del compito" si riferiscono, invece, a un insieme di condizioni pedagogiche (limiti) stabilite dagli insegnanti in base alle quali avviene l'apprendimento degli studenti, come la struttura degli obiettivi formativi per la classe, il controllo dello studente, ecc. Ad esempio, in una ricerca di McManus (2000), viene evidenziato come gli ambienti ipermediali lineari, con poche scelte, non risultino utili per gli studenti con SRL elevato; di contro, gli ambienti non lineari con alcune scelte possono creare difficoltà agli studenti con SRL basso. A questo proposito, Reeve e colleghi (2008), sostengono che mettere in condizione gli studenti di effettuare delle scelte è necessario per favorire e/o migliorare il loro SRL.

L'altra questione importante riguarda *i supporti all'apprendimento necessari per migliorare il SRL degli studenti*. La ricerca ha rivelato che gli ambienti TEL, quando agiscono sia da strumenti cognitivi (es., per la creazione, comunicazione, annotazione), sia da strumenti metacognitivi (es., per l'auto-monitoraggio, la auto-valutazione), inducono a coltivare/esercitare il

SRL. Ad esempio, gli studi di Kramarski e Gutman (2006) hanno evidenziato come gli studenti dotati di auto-interrogazione metacognitiva in un ambiente di e-learning matematico, superassero, nella risoluzione di problemi, quelli che non ne erano dotati. Hanno inoltre concluso che i supporti metacognitivi efficaci all'interno degli ambienti di e-learning devono essere distribuiti, integrati e moltiplicati, in modo che gli studenti abbiano più opportunità di sfruttare le potenzialità offerte da quegli stessi ambienti per autoregolare il proprio apprendimento.

Dabbagh e Kitsantas (2012) hanno proposto un quadro pedagogico su come i social media (es., blog, wiki) possono essere utilizzati per supportare il SRL in ambienti di apprendimento personali (PLE). Il quadro prevede tre livelli di interattività:

- Livello 1 - Gli studenti che utilizzano i social media sono incoraggiati ad autoregolare il proprio apprendimento attraverso approcci centrati sulla definizione di obiettivi e la pianificazione.
- Livello 2 - Si riferisce all'interazione sociale e alla collaborazione attraverso i social media. A questo proposito si può citare lo studio di Järvelä e Hadwin (2013), dove è stato accuratamente esaminato il ruolo dei processi di regolazione (autoregolazione, co-regolazione e condivisione sociale) nell'apprendimento collaborativo supportato dal computer (Computer Supported Collaborative Learning - CSCL).
- Livello 3 - Gli studenti sono incoraggiati a sintetizzare e aggregare le informazioni generate dai livelli precedenti. Questo corrisponde effettivamente al monitoraggio e al controllo metacognitivo nel SRL.

5. Il MSL nell'ottica dell'apprendimento autoregolato

Qui di seguito cercheremo di capire se e come il SRL, dal punto di vista teorico e metodologico, possa aiutarci a rispondere alla domanda: le tecnologie mobili possono davvero contribuire a un apprendimento efficace senza soluzione di continuità?

Comprendere l'apprendimento mobile senza soluzione di continuità dalla prospettiva teorica dell'SRL

Abbiamo detto che, per la loro natura ubiqua, le tecnologie mobili favoriscono l'apprendimento senza soluzione di continuità e offrono agli studenti un maggior grado di libertà nell'esercitare l'agency e l'autoregolazione del proprio apprendimento, al di là di quanto la lezione in aula sia centrata sul ruolo dell'insegnante.

Immaginiamo, ad esempio, che uno studente, seduto sull'autobus mentre torna a casa, ripensi a quanto detto dall'insegnante durante la lezione e si renda conto di non ricordare esattamente la definizione di un concetto discusso in aula. È la tipica situazione in cui si monitora metacognitivamente il proprio processo cognitivo, producendo un giudizio di apprendimento (JOL): «Non riesco a ricordare la definizione del concetto discusso nella lezione di scienze di oggi».

Sulla base di questo JOL, immaginiamo che lo studente decida di usare il proprio smartphone per cercare quella definizione, accedendo online al materiale didattico depositato sul sito della scuola o interrogando Internet. Così facendo compie un'operazione di controllo metacognitivo.

Questo esempio ci mostra come in effetti uno smartphone possa essere utilizzato non solo come strumento di supporto ai processi cognitivi (Chen et al., 2008), ma anche a quelli metacognitivi. Senza questo processo di apprendimento mobile reso possibile dalla tecnologia, lo studente avrebbe dovuto fare la stessa cosa solo all'arrivo a casa, e questa operazione di controllo metacognitivo sarebbe stata ritardata, se non addirittura dimenticata a causa di distrazioni emergenti nel tragitto verso l'abitazione.

Quanto sopra evidenzia la relazione intrinseca tra apprendimento mobile e SRL. L'ubiquità dell'MSL rende possibile il SRL sul momento, dando la possibilità agli studenti dotati di un dispositivo mobile di monitorare e controllare metacognitivamente ogni fase del SRL, in qualsiasi momento e in qualsiasi luogo.

Ciò che lo studente ha fatto sull'autobus (un contesto informale) è in realtà la continuazione di quanto avvenuto in classe (un contesto formale). Quindi, l'attività di apprendimento che si svolge sull'autobus rompe essenzialmente il confine tra apprendimento formale e informale, in modo spontaneo e logico. Il ponte tra i due contesti di apprendimento è costruito non solo attraverso il MSL, ma anche attraverso le operazioni metacognitive online dello studente e che riguardano i suoi processi cognitivi (Trentin e Repetto, 2013). Lo studente ha dapprima monitorato metacognitivamente lo stato di apprendimento (cioè autovalutando ciò che non ricordava dei contenuti forniti in classe) e poi ha controllato metacognitivamente la sua attività di apprendimento accedendo online, attraverso lo smartphone, per cercare le conoscenze che riteneva non avere ancora acquisito.

Oltre alla metacognizione, questo processo di apprendimento autoregolato coinvolge un'altra componente chiave dell'SRL: la motivazione. In poche parole, pensare a un problema di apprendimento e accedere a Internet usando lo smartphone al di fuori della scuola mostra la *persistenza* dell'impegno cognitivo dello studente nell'apprendimento, trasversalmente a vari contesti. E la persistenza è uno degli indicatori della motivazione (Schunk et al., 2008). Questo esempio mostra anche come, oramai, la di-

stinzione fra ambienti formali e informali sia di fatto artificiosa dato che per gli studenti è naturale spostarsi dagli uni agli altri.

A questo punto, però, può sorgere il problema di come monitorare e valutare i processi di apprendimento autoregolato che si verificano nell'informale, ossia sull'autobus, a casa o da qualche altra parte al di fuori della supervisione dell'insegnante. Questo problema è connaturato nelle caratteristiche stesse del MSL, dal momento che gli studenti possono studiare ovunque e in qualsiasi momento si rendano conto della necessità di apprendere qualcosa, esattamente come ha fatto in nostro studente sull'autobus.

In questo senso, la questione metodologica che verrà affrontata di seguito riguarda il modo in cui misurare il SRL come evento/processo che si sviluppa sul momento.

Misurare l'apprendimento mobile senza soluzione di continuità dalla prospettiva metodologica del SRL

La questione centrale che riguarda la misurazione del SRL nel MSL è come rilevare accuratamente dati empirici sul SRL, inteso come evento/processo che si sviluppa all'istante, ossia dati relativi alla motivazione, alla metacognizione e ai comportamenti di apprendimento degli studenti mentre sono coinvolti nel SL in/attraverso vari contesti.

Fra i diversi strumenti alcuni autori hanno preso in considerazione il self-report[10], che però ha dimostrato diversi limiti. Secondo Perry e Winne (2006), in primo luogo, le misure fatte attraverso il self-report non possono catturare in modo discreto le componenti del SRL in tempo reale. In secondo luogo, le autopercezioni e le valutazioni delle caratteristiche dei processi cognitivi degli studenti sono modellate dal contesto in cui avviene l'apprendimento. Nella misura in cui il contesto proposto nel protocollo di uno strumento self-report non corrisponde a quello in cui l'apprendimento avviene realmente, le percezioni di apprendimento auto-riportate possono rappresentare in modo errato le caratteristiche e gli esiti del processo di apprendimento.

Per esempio, quando gli studenti si trovano a ripensare al loro coinvolgimento nel percorso di apprendimento, spesso si trovano al di fuori del contesto in cui quel processo ha avuto luogo. Quindi, la memoria di lavoro di ciascun individuo, nel momento in cui auto-riporta le proprie azioni cognitive, molto probabilmente è occupata dalla combinazione del ricordo di come ha agito mentre studiava e di strategie cognitive e metacognitive abi-

10. Fornire personalmente i dettagli su qualcosa, piuttosto che farli riferire da qualcun altro.

tualmente attuate in situazioni simili. In altre parole, il discente non riferisce tanto che cosa e come ha effettivamente agito, quanto piuttosto che cosa pensa che sarebbe stato meglio fare in base alla propria memoria/esperienza su cosa e come tende ad agire in circostanze simili (Sha et al., 2009).

Ciò è congruente con l'importante principio della psicologia cognitiva contemporanea (Bruning et al., 2004) sulla natura del processo di codifica e recupero, secondo cui la memoria è un processo inferenziale che comporta la ricostruzione delle informazioni. A questo consegue che la "postdatazione" dei processi di apprendimento attraverso un sondaggio o un'intervista è un processo di natura ricostruttivo, presumibilmente guidato da molti fattori personali oramai consolidati, come le esperienze precedenti, gli obiettivi personali, gli obiettivi didattici percepiti e che contribuiscono al cosiddetto *effetto osservatore-aspettativa*[11].

Zimmerman (2008) ha lavorato sullo sviluppo di metodologie per misure online i processi di SRL in contesti autentici. Questi metodi innovativi includono tracciati del computer, protocolli di *think-aloud* (pensare ad alta voce durante l'esecuzione di un compito), diari strutturati, osservazioni dirette e misure microanalitiche. In accordo con questa tendenza, la misurazione del SRL in MSL può adottare osservazioni in classe, note sul campo, registrazioni audio e video, interviste, artefatti degli studenti, auto-documentazione da parte degli stessi e file di *log* generati dai computer (Looi et al., 2011; Zhang et al., 2010).

L'idea generale della metodologia centrata sui tracciati è che l'apprendimento basato sul computer implica l'uso di risorse digitali che consentono di registrare automaticamente, e in modo non intrusivo, come gli studenti scelgono e manipolano i contenuti durante le attività di apprendimento e come interagiscono fra loro (Perry, Winne, 2006; Trentin, 2009). In questo caso, le tracce si riferiscono agli artefatti prodotti dalle azioni cognitive osservabili degli studenti, registrate automaticamente nei file di log durante lo svolgimento di un compito (es., l'uso del pc per scrivere collaborativamente un testo, l'uso dello smartphone collegato in rete per sfogliare i materiali di studio o per caricare immagini e video sullo spazio online della classe viaggiando in autobus o stando a casa) (Boticki e So, 2010).

Fondere le tracce a grana fine delle azioni effettive degli studenti con i self-report consente ai docenti di scoprire i modelli dei comportamenti effettivi di apprendimento online dei discenti, i fattori interni ed esterni alla base dei modelli e le relazioni tra i comportamenti effettivi di apprendimen-

11. L'effetto *osservatore-aspettativa* si verifica quando i ricercatori influenzano i risultati del proprio studio attraverso le interazioni con i partecipanti. Le convinzioni e le aspettative dei ricercatori sui risultati dello studio possono influenzare involontariamente i partecipanti attraverso il modo in cui viene posta la domanda.

to e le auto-percezioni degli studenti sulle attività di apprendimento senza soluzione di continuità (Winne et al., 2002; Zimmerman, 2008). Alla fine, questo arricchisce le conoscenze sui processi di SL, consentendo agli insegnanti di progettare attività di MSL più efficaci, che stimolino la motivazione degli studenti e ne sostengano l'impegno, rispondendo così a una delle sfide principali affrontate nelle scienze dell'educazione (Sawyer, 2006).

6. Un modello analitico di SRL per il MSL

Come detto, la motivazione e l'autoregolazione sono due elementi determinanti nell'apprendimento permanente (Boekaerts, 1997; Schober et al., 2007). Nello specifico, il lifelong learning è per sua natura auto-diretto e guidato da motivazioni intrinseche (Fischer e Konomi, 2007).

Quando gli studenti sono motivati e impegnati nelle attività di studio, sia sul piano metacognitivo, sia su quello comportamentale, cioè quando autoregolano il proprio apprendimento, non solo sono condotti all'"acqua" (spazi di apprendimento senza soluzione di continuità) attraverso le tecnologie e i dispositivi mobili, ma sono anche in grado di "bere" proattivamente e in modo capace (acquisire e costruire conoscenza) la necessaria quantità di acqua al momento giusto.

Sulla base di quanto sopra, Sha e colleghi (2012) propongono un modello analitico di SRL per il MSL (vedi fig. 4.1) che suggerisce diversi fattori da prendere in considerazione durante la progettazione e l'analisi dell'apprendimento mobile.

Al centro del modello è collocata la nozione di autoregolazione come *agency*, riferita a quelle caratteristiche del discente che agiscono da forze motrici interne nell'avvio e durante un processo di apprendimento mobile autoregolato. Tali caratteristiche includono la conoscenza del dominio, le esperienze precedenti, la motivazione, la consapevolezza metacognitiva, le convinzioni epistemologiche e così via.

A questo si aggiunge che il MSL, come attività mediata dalla tecnologia, si ritiene possa svilupparsi con il supporto di piattaforme digitali e dispositivi mobili, nel loro ruolo di strumenti sociali, cognitivi e metacognitivi (Sha et al. 2012).

Le ricerche sul MSL si sono spesso concentrate su questi due aspetti, focalizzandosi meno sul fatto che lo sviluppo di un sistema SL assistito dai dispositivi mobili dovrebbe far propri anche i principi della SRL. La chiave della progettazione pedagogica è offrire all'allievo un certo grado di libertà nella definizione degli obiettivi, nel monitoraggio e nel controllo dei processi di apprendimento (selezione dei compiti, delle strategie e del tempo di

studio), nella valutazione e nella verifica delle stesse attività di apprendimento.

Fig. 4.1 - Un modello analitico di SRL per il MSL (rielaborazione tratta da Sha et al. 2012).

In sintesi, l'idea chiave di questo modello è che le tecnologie e i dispositivi mobili avanzati forniscono solo l'infrastruttura tecnologica e fisica per dar luogo al MSL, ma sono poi le conoscenze e la capacità di SRL degli studenti ad essere essenziali per realizzare questa possibilità, impegnandosi nell'apprendimento senza soluzione di continuità a livello comportamentale, motivazionale e metacognitivo.

La mobilità e l'ubiquità dell'apprendimento mobile sono in accordo con la visione contemporanea della cognizione secondo cui questa, in natura, è non solo situata (Robbins e Aydede, 2009), ma anche dinamica e auto-organizzata (Tschacher e Scheier, 1999; Smith, 2005). In un sistema di apprendimento dinamico e auto-organizzato, gli studenti esercitano l'agency nell'autoregolazione della cognizione e del comportamento. In particolare, essi stabiliscono gli obiettivi, monitorano lo stato e i progressi dell'apprendimento, controllano i processi cognitivi e motivazionali in modo stretto e valutano i risultati dell'impegno cognitivo nelle attività di apprendimento.

Il SRL, un'area attiva nella psicologia dell'educazione, fornisce un quadro teorico e metodologico unico che può caratterizzare bene il MSL.

In primo luogo, con la nozione di agency - presupposto teorico del SRL – che indica come gli ambienti di apprendimento autoregolato dovrebbero

essere progettati per consentire e offrire agli studenti una certa libertà di scelta nei processi di apprendimento, vedi l'autopercezione dei compiti assegnati (definizione del compito), la definizione dei propri obiettivi e del piano di apprendimento, il monitoraggio e il controllo della cognizione e del comportamento e così via. La teoria socio-cognitiva (Bandura, 1986), il fondamento teorico più influente della SRL, sostiene che l'efficacia di qualsiasi ambiente di apprendimento sul coinvolgimento comportamentale dei discenti è mediata dalle caratteristiche degli studenti (fattori personali), come le conoscenze pregresse, gli obiettivi, l'autopercezione del compito. Si tratta di un tentativo iniziale di contribuire con la psicologia educativa alla progettazione didattica dell'apprendimento mobile.

In secondo luogo, il SRL consente di comprendere teoricamente e analizzare metodologicamente l'ubiquità della cognizione e dei comportamenti di apprendimento che si verificano in un ambiente di apprendimento mobile. La chiave è che, sia la motivazione, sia la metacognizione, due componenti essenziali della SRL, sono necessarie per realizzare un apprendimento continuo trasversalmente a contesti e scenari differenti.

5. La valutazione nel MSL e negli spazi ibridi

1. Introduzione

Per molti studenti, e anche per molti insegnanti, "valutazione" quasi sempre equivale a "giudizio", al successo o all'insuccesso. Ma è giusto? Forse le discussioni sulla valutazione non dovrebbero essere collegate, per principio, alla severità del giudizio, quanto piuttosto alla potenzialità dell'apprendimento (Conrad e Openo, 2018).

Questa non è affatto una posizione nuova. Le teorie dell'apprendimento hanno a lungo posto la valutazione al centro nel ciclo dell'apprendimento. Tuttavia, la pervasività degli spazi ibridi come ambienti di apprendimento, scenari ideali per il MSL, ha riaperto con insistenza vecchie questioni sulla valutazione: perché l'apprendimento richiede una valutazione? Quali tipi di valutazione rispecchiano meglio l'individuo? Quali tipi di valutazione possono misurare gli apprendimenti che si sviluppano negli spazi ibridi? Le forme tradizionali di valutazione possono continuare a essere utili? Ma soprattutto: le forme tradizionali di valutazione (in particolare quella sommativa) ci sono mai state utili?

Nell'approccio didattico tradizionale il docente definisce i contorni entro cui si svolge l'attività di apprendimento, in termini di tempo, spazio, azioni da compiere e risorse da utilizzare. Questo facilita l'attività di valutazione in itinere e finale.

In un approccio più aperto, invece, basato sul MSL e l'ibridazione di spazi reali e digitali costellati di una pluralità di risorse di supporto allo studio, i contorni entro cui si svolge il processo di apprendimento è più sfumato, apparentemente meno controllabile e osservabile.

Una didattica attiva e partecipativa che si sviluppi negli spazi ibridi rischia quindi di produrre l'effetto "scatola nera". Se ne possono conoscere l'ingresso (l'assegnazione di un'attività) e l'uscita (il prodotto dell'attività), ma più a fatica il processo che l'ha determinata e il livello di progressione in conoscenze, competenze e abilità trasversali dei singoli studenti.

Evidentemente la questione va affrontata in modo “non convenzionale” già in fase di progettazione dell’attività didattica, “provocando” situazioni che favoriscano l’osservabilità del processo, la misurazione dei suoi esiti e quindi il raggiungimento degli obiettivi formativi (Trentin, 2020b).

Un cenno al problema è già stato fatto a proposito della misurazione del MSL dalla prospettiva metodologica del SRL. Qui di seguito cercheremo di affrontare la questione della valutazione dell’apprendimento mobile negli spazi ibridi in modo più generale e articolato.

2. La valutazione nell’era dell’apprendimento mobile

La connessione permanente alla rete attraverso i propri dispositivi digitali, soprattutto quelli mobili come smartphone, tablet e pc portatili, fa crescere esponenzialmente la possibilità degli studenti di accedere in modo autonomo alle informazioni e alle conoscenze, con un effetto dirompente nei processi di apprendimento, dove, come s’è detto più volte, le dimensioni formali, non-formali e informali tendono a mescolarsi.

Immaginiamo un percorso didattico fatto di attività in aula e di attività di studio fuori dall’aula. Immaginiamo anche come lungo questo percorso gli studenti possano rimanere costantemente connessi, sia in aula, sia fuori dall’aula. E da dentro l’aula uscirne talvolta virtualmente per accedere a risorse e ambienti esterni (fig. 5.1).
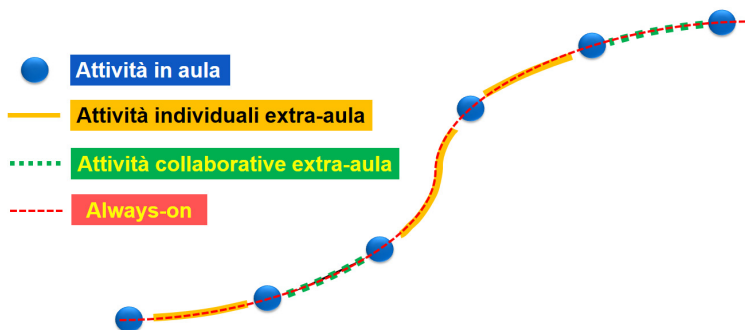
Fig. 5.1 – Always-on dentro e fuori dell’aula.

Che tipo di ripercussioni può avere tutto ciò sull’attività di valutazione? Dipende evidentemente dallo scopo della valutazione a seconda che sia:

- *sommativa*, per fornire un bilancio degli apprendimenti (per esempio in termini di punteggio/voto) al termine di un percorso;

- *formativa*, per monitorare lo stato di progressione nel percorso di apprendimento prevedendo, se è il caso, eventuali adeguamenti e rinforzi;
- *formante*, ossia rendere formativo il processo stesso di valutazione coinvolgendo in modo attivo gli studenti, stimolandoli all'autovalutazione e all'autoregolazione del proprio processo di apprendimento (Trinchero, 2018).

Ma dipende anche da che cosa si vuol valutare:
- l'acquisizione di conoscenze e competenze curricolari;
- lo sviluppo di abilità tecniche o nell'affrontare situazioni problematiche;
- la qualità del prodotto di un'attività didattica (una ricerca, l'esito di un esperimento, lo studio di un fenomeno, un progetto, una rappresentazione concettuale);
- il processo che ha portato allo sviluppo di quel prodotto;
- il livello di coinvolgimento attivo e contributivo del singolo studente nel lavoro di gruppo.

Stabilito il *perché* (lo scopo) e il *che cosa*, resta poi da capire *quando* e *come* procedere nell'attività di valutazione (Rowntree, 1977; 1992).

Un possibile approccio è quello di disseminare il percorso didattico / formativo di punti di osservazione e di valutazione o autovalutazione (una sorta di check-point - fig. 5.2) attraverso cui traguardare (Trentin, 2020b):
- lo stato di avanzamento negli apprendimenti;
- il processo messo in atto dagli studenti per svolgere i compiti loro assegnati.
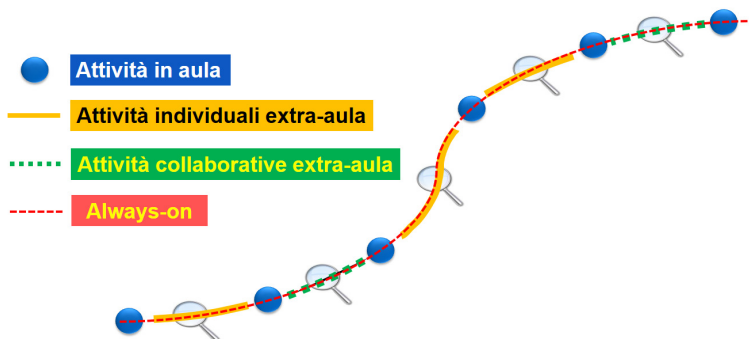
Fig. 5.2 – Check-point lungo il percorso di apprendimento.

Questo implica che anche l'attività di valutazione debba essere progettata, e in modo coerente alla progettazione dell'attività didattica di cui si dovranno valutare gli esiti.

Un esempio di come agire in maniera coerente è dato dal cosiddetto metodo di *progettazione a ritroso* (*backward planning*), dove è il disegno dell'attività valutativa a guidare la progettazione delle attività di apprendimento (Trentin, 2001; 2020; Wiggins e McTighe, 2011) (fig. 5.3).
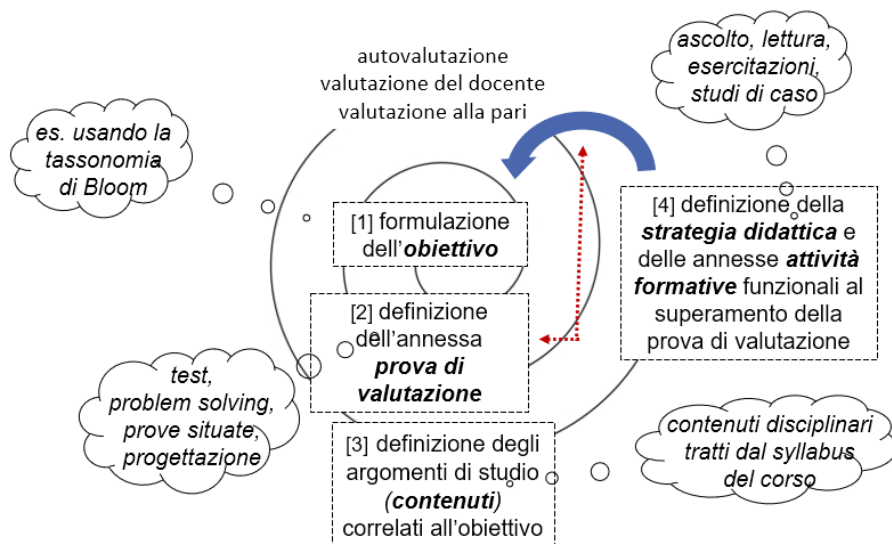
Fig. 5.3 – Il processo di backward planning.

Eccone i passaggi principali:

1. formulare in modo rigoroso l'obiettivo formativo utilizzando, ad esempio, i verbi di azione associati alla tassonomia di Bloom (1956), per definirlo in modo chiaro e non ambiguo (es., saper applicare il teorema di Pitagora);
2. sulla base della formulazione dell'obiettivo, definire (a) un modo efficace per valutarne il raggiungimento (es., chiedere di risolvere una situazione problematica) e (b) gli annessi livelli di performance;
3. definire i contenuti funzionali allo studio degli argomenti correlati all'obiettivo didattico (es., teorie, metodi e tecniche, esempi di situazioni analoghe);
4. definire la strategia didattica funzionale allo studio dei contenuti e alla preparazione complessiva dello studente finalizzata al superamento della prova di valutazione di cui al punto 2 (es., definire un caso situato con annessa problematica da risolvere).

3. Spazi ibridi, MSL e attività di valutazione

Come già accennato, talvolta si è portati a pensare che l'uso didattico degli spazi ibridi, dei dispositivi mobili e delle risorse cloud faccia perdere al docente il controllo sui propri studenti, e che questo vada ulteriormente a complicare l'attività di osservazione e valutazione.

Ebbene, in molto casi, proprio le attività sviluppate negli spazi ibridi offrono al docente nuove possibilità per osservare e tracciare le azioni dei propri studenti. Soprattutto nella didattica attiva e partecipativa.

Ma l'uso delle risorse presenti negli spazi ibridi offre anche altri vantaggi al docente, alleggerendolo da molte attività ripetitive, ad esempio automatizzando la somministrazione e la correzione di test ed esercizi, oppure supportandolo nel gestire l'assegnazione e la consegna di compiti, la loro correzione e valutazione, anche attraverso attività di revisione alla pari. Considerando un generico percorso always-on (fig. 5.2), si possono quindi inserire punti di controllo gestiti automaticamente da risorse disponibili negli spazi ibridi. Vediamo alcuni esempi.

Test di valutazione

Per la gestione automatizzata di test possono essere usati:

- strumenti offerti da piattaforme per l'e-learning (es., i quiz di Moodle);
- ambienti specifici per la costruzione, la gestione e la condivisione di prove di valutazione (es., HotPotatoes, QuestBase, Mate-matika);
- ambienti che propongono test in modalità competitiva/gamificata (es., Kahoot, Socrative);
- sistemi per la valutazione adattiva, ossia che si modella in funzione delle risposte fornite dallo studente.

Esercizi

In area scientifica esistono diverse risorse (ambienti) online in grado di generare esercizi aritmetici e matematici, problemi di fisica o di chimica, unitamente alla loro gestione personalizzata e al tracciamento degli esiti. E la stessa cosa può dirsi in ambito linguistico.

Simulazioni

In rete si trovano applicazioni per disegnare/simulare circuiti elettrici ed elettronici (fig. 5.4), simulare esperimenti fisici o chimici, tracciare l'andamento di funzioni matematiche.
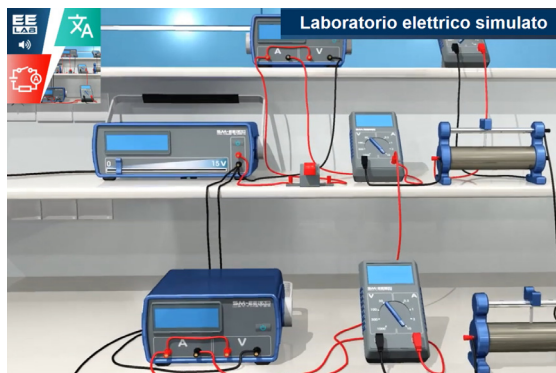
Fig. 5.4 – Ambiente simulato per lo studio della circuitistica elettrica.

In una valutazione formante le simulazioni possono essere usate per l'autoverifica del corretto svolgimento di un compito o l'impostazione di un esperimento. Ad esempio, per verificare il corretto funzionamento di un circuito elettrico, o la corretta procedura per condurre in sicurezza un esperimento di fisica o di chimica prima di ripeterlo nel laboratorio reale[12].

Quando la gestione automatica non è possibile, lungo il percorso didattico si possono inserire punti di controllo dove si richiede l'intervento diretto del docente, come nel caso dello sviluppo di artefatti, la conduzione di ricerche, la risoluzione di problemi e situazioni reali. In questi casi la valutazione può essere supportata da:

- ambienti per la gestione della consegna, della correzione e della restituzione da parte del docente (es., LMS come Moodle, suite online come Google Workspace for Education);
- ambienti in grado di guidare gli studenti in un'attività impostata dal docente (es., WebQuest);
- strumenti antiplagio di supporto al docente per verificare che gli elaborati prodotti dagli studenti non siano il frutto di selvaggi copia-e-incolla di testi recuperati sul web.

12. Torneremo su questi aspetti parlando di uso educativo del metaverso.

La revisione alla pari (peer-review / co-assessment)

Esistono poi punti di controllo dove possono esserte gli stessi studenti a intervenire attivamente nel processo di valutazione, attraverso la revisione alla pari degli elaborati, per suggerire miglioramenti o elaborare graduatorie sulla base di rubriche di valutazione impostate col docente o co-costruite con gli stessi studenti. Un esempio è l'ambiente workshop di Moodle oppure Peergrade. Fra l'altro, i meccanismi di revisione/valutazione alla pari dimostrano di avere notevoli potenzialità educative (Nicol et al., 2013).

Tradizionalmente, i criteri di valutazione sono sempre stati impostati dal docente senza nessuna partecipazione da parte degli studenti, in genere quasi mai informati su quegli stessi criteri. Far partecipare gli studenti alla definizione dei criteri e al processo stesso di valutazione alla pari, innesca meccanismi di apprendimento a diversi livelli:

- mentre lo studente formula il proprio parere sugli elaborati che ha in revisione, ne produce indirettamente (talvolta inconsciamente) uno per sé stesso. È ciò che Nicol (2018) chiama "feedback generativo interno" che costituisce l'elemento chiave dell'apprendimento originato dal processo di revisione alla pari;
- partecipare alla progettazione della valutazione ed esserne attori principali, abitua gli studenti a pensare in modo analitico e critico, competenze quanto mai utili anche al di fuori del contesto dell'istruzione formale;
- nella valutazione alla pari ciascuno è al contempo autore e revisore; conoscendo quindi, in qualità di revisore, i criteri con cui dovrà valutare gli elaborati prodotti da altri, potrà usarli come guida nello sviluppo del proprio, dato che saranno gli stessi che i pari useranno nel formulare un parere su quello.

La valutazione alla pari, peraltro, è un approccio molto utilizzato nelle attività di valutazione dei processi di apprendimento collaborativo in rete.

Valutare l'apprendimento collaborativo in rete

Nella valutazione delle attività di gruppo si possono sfruttare le risorse e i servizi di rete per gestire e tracciare:

- l'interazione fra i partecipanti a forum, social media, blog, audio e videoconferenze;
- l'archiviazione e la condivisione di materiali per lo studio (es., con le suite Google Drive, DropBox, Office 365);

- la collaborazione e la cooperazione nella realizzazione di artefatti (es., con gli stessi ambienti menzionati al punto precedente, o con altri più specifici per lo sviluppo di wiki, mappe concettuali, artefatti multimediali);
- la revisione alla pari degli elaborati (es., con i già citati workshop di Moodle o Peergrade).

La possibilità di tracciare le attività dei discenti consente al docente di accedere in qualunque momento (sia in itinere, sia a posteriori), alle informazioni raccolte per valutare:
- le dinamiche che hanno portato al prodotto finale del gruppo di apprendimento;
- il livello di partecipazione attiva e di contribuzione dei singoli componenti dei gruppi di apprendimento (Trentin, 2008);
- gli strumenti e l'approccio usato dal gruppo per svolgere il compito.

Si pensi ad esempio alla possibilità di analizzare in modalità asincrona, in sequenza, uno alla volta, il modus operandi dei diversi gruppi di apprendimento. Cosa impossibile in un'attività in aula con gruppi che agiscono in parallelo nello stesso intervallo di tempo, dove al più il docente, spostandosi da un gruppo all'altro, può cogliere, a campione, un momento dell'interazione fra gli studenti.

Oppure rileggere con attenzione e in modo differito le interazioni online nei gruppi per analizzare e valutare:
- la partecipazione attiva e significativa alle discussioni che portano allo sviluppo dell'artefatto;
- la qualità degli interventi, la proprietà terminologica e argomentativa, indicatori di progressiva acquisizione degli argomenti di studio;
- l'acquisizione di abilità trasversali mutuate dagli altri membri del gruppo o prodotte dall'agire in gruppo nel portare a termine il compito assegnato.

Si tratta di una valutazione prevalentemente di processo, ma che offre molti elementi anche per valutare il "prodotto finale" dello stesso processo messo in atto, ossia gli apprendimenti degli studenti.

Va poi aggiunto che molti ambienti di rete (es., i LMS come Moodle, le suite di Google Workspace for Education e alcuni social media) mettono a disposizione funzionalità di elaborazione e correlazione automatica delle informazioni tracciate (i cosiddetti "learning analytic") (Long e Siemens, 2011), supportando così ulteriormente l'attività di valutazione del docente. In ogni caso, è sempre buona norma utilizzare con prudenza tali elaborazio-

ni ai fini valutativi. I numeri aiutano, ma in ogni caso vanno sempre cautamente interpretati.

Indicatori per la valutazione dell'apprendimento collaborativo negli spazi ibridi

Anche nel caso degli spazi ibridi, i processi di apprendimento collaborativo possono essere valutati sulla base dei tre elementi indicati da Garrison e Anderson (2003): la *teaching presence*, la *social presence* e la *cognitive presence*. Tutte e tre questi elementi sono importanti e ciascuno ha i suoi indicatori, che possono essere rintracciati nei messaggi scambiati online dai partecipanti.

Un partecipante può prendere l'iniziativa e fare proposte su come andare avanti nel lavoro collaborativo, e questo è un esempio di "teaching presence"; oppure può incoraggiare i compagni e contribuire all'affiatamento del gruppo di lavoro, e questo è un esempio di "social presence"; o ancora, dare contributi utili alla comprensione di un argomento complesso, e questa è la "cognitive presence". Anche se i confini fra le tre tipologie di presenza non sono netti, questo modello è stato ampiamente usato per valutare i processi di apprendimento in rete nel loro complesso, nonché i contributi individuali a tali processi[13].

4. Valutare l'uso didattico dell'interazione sociale mediata

È inevitabile associare il MSL all'uso didattico dei social media, dove però la valutazione implica necessariamente un "patto d'aula" con gli studenti, data la particolarità dell'ambiente e l'abitudine molto diffusa fra i giovani di usarli in quasi tutti i momenti del giorno.

Questo significa che, anche dal punto di vista della valutazione, il docente dovrà chiarire in modo molto esplicito ai propri studenti che cosa verrà valutato della loro interazione in rete e con quali criteri.

Vediamo quali sono le peculiarità di un processo di valutazione in ambiente social e a che cosa si è portati a dare priorità (processo, prodotto, progressione nell'apprendimento, livello di contributo attivo)[14].

13. Da un contributo-intervista di Donatella Persico (Istituto per le Tecnologie Didattiche del CNR) in *Didattica con e nella rete* (Trentin, 2020b).

14. Da un contributo-intervista di Stefania Manca (Istituto per le Tecnologie Didattiche del CNR) in *Didattica con e nella rete* (Trentin, 2020b).

La questione della valutazione è sicuramente uno degli aspetti che spesso scoraggiano gli insegnanti dall'utilizzo didattico dei social. La loro natura informale può generare infatti fraintendimenti circa la valutazione o meno delle attività svolte in questi ambienti. È necessaria, innanzitutto, una policy molto chiara con gli studenti, che devono sapere se l'ambiente o il servizio online verranno usati solo per condividere risorse o comunicare, o se la partecipazione alle attività è anche parte dei criteri di valutazione. Una volta appurato quale sarà l'attività da svolgere, l'insegnante dovrà esplicitare l'oggetto e i criteri della valutazione.

Data poi la mancanza di strumenti appositi messi a disposizione dalle varie piattaforme social, è molto importante stabilire quali fasi del processo di apprendimento si vogliono valutare: la qualità di un prodotto finale, qualora sia previsto; la progressione nell'apprendimento, ad esempio attraverso test o verifiche preliminari, intermedie o finali; il grado di partecipazione attiva a un'eventuale attività di gruppo. Qualunque sia il fuoco della valutazione, è importante ricordare che, in fondo, i processi di apprendimento non si discostano da quelli che avvengono in altri contesti supportati dalle tecnologie. Ciò che cambia può essere la natura dell'interazione e i rischi di dispersività.

Può anche essere utile predisporre percorsi di autovalutazione tra pari in forma di peer-review e di modalità di autovalutazione formativa che consentano di supportare anche lo sviluppo di capacità di autoregolazione.

Funzionalità dei social media utili per la valutazione didattica

Le piattaforme social nascono con l'obiettivo generale di favorire l'interazione sociale fra individui. Per questo non sono corredate di strumenti specifici per la valutazione didattica, come invece è il caso dei Learning Management System (es., Moodle) o delle piattaforme pensate per la didattica scolastica (es., Google Workspace for Education).

Ci sono, tuttavia, particolari funzionalità dei social che possono fornire informazioni utili al docente per valutare l'attività online dei propri studenti.[15]

Se siamo abituati a piattaforme come Moodle o altri ambienti tecnologici che offrono strumenti per il tracciamento, se non addirittura per il Learning Analytic, è indubbio che i social risultino molto carenti da questo punto di vista. Tuttavia, se si usa ad esempio un gruppo o una pagina Facebook, la piattaforma mette a disposizione degli analytic che misurano

[15]. Da un contributo-intervista di Stefania Manca (Istituto per le Tecnologie Didattiche del CNR) in *Didattica con e nella rete* (Trentin, 2020b).

l'interazione con i contenuti, in termini di letture, contributi, link inseriti, ecc. Su Twitter, invece, è soprattutto la partecipazione attiva ad essere rilevata, in forma di tweet, retweet, like o messaggi diretti.

In un ambiente chiuso come WhatsApp, invece, è più facile monitorare la partecipazione perché il servizio, ad esempio, evidenzia in tempo reale chi abbia letto i messaggi e quando.

5. La valutazione autentica negli spazi ibridi e nel MSL

La valutazione è stata spesso descritta come «il cuore dell'esperienza dello studente ed è probabilmente ciò che influenza maggiormente il modo con cui gli studenti affrontano un percorso di apprendimento» (Rustet al., 2005). La valutazione ha anche una componente altamente emotiva; gli studenti la descrivono come un processo che evoca timori, ansia e stress (Vaughan et al., 2013). Campbell e Schwier (2014) sostengono che in un percorso di apprendimento essa rappresenta ciò che maggiormente focalizza l'attenzione degli studenti.

Per queste ragioni, affrontare il tema della valutazione significa andare al cuore delle complesse dinamiche che caratterizzano i processi di insegnamento-apprendimento.

La valutazione in contesti mediati dalla tecnologia aggiunge un altro livello di complessità a un argomento già carico di elementi emozionali.

La diffusione delle tecnologie mobili e con essa degli ambienti ibridi di apprendimento potrebbe vedere la migrazione degli aspetti peggiori della valutazione tradizionale nelle nuove dimensioni. Oppure, come si auspica, può dare l'opportunità di far assumere alla valutazione una connotazione nuova, mantenendo il meglio degli approcci tradizionali, migliorandoli e innovandoli con il supporto dei progressi della tecnologia e dei vantaggi che essa introduce.

Ma che cosa offre l'apprendimento supportato dalla tecnologia alle pratiche di valutazione? Il rapporto JISC 2010 (Effective Assessment in a Digital Age) indica questi otto vantaggi:

- maggiore varietà e autenticità nella progettazione delle valutazioni;
- maggior coinvolgimento degli studenti, ad esempio, attraverso valutazioni formative interattive con feedback adattivi;
- scelta della tempistica e della localizzazione del processo di valutazione;
- acquisizione di competenze più ampie non facilmente valutabili con altri mezzi, attraverso, ad esempio, simulazioni e giochi interattivi;
- processi più efficienti di invio, marcatura, moderazione e archiviazione dei dati;

- risultati coerenti e accurati con opportunità di combinare la valutazione soggettiva e quella automatizzata;
- maggiori opportunità per i discenti di agire in base al feedback, ad esempio, attraverso la riflessione centrata sugli e-portfolio;
- approcci innovativi basati sull'uso di media creativi, sull'autovalutazione e la valutazione fra pari, sulla valutazione in itinere dell'efficacia della progettazione curricolare e della conduzione didattica.

Per gli scopi di questo volume, riteniamo possa essere interessante approfondire il primo punto, ossia quello dell'autenticità della valutazione, molto importante per la discussione sulla qualità dei processi valutativi del MSL negli spazi ibridi.

6. Un approfondimento sulla valutazione autentica

Colby e colleghi (2003) suggeriscono che le pratiche di valutazione dovrebbero valutare gli studenti in modo olistico, includendo «le conoscenze, le abilità, i valori, gli atteggiamenti e le abitudini mentali che influenzano il successo accademico e il rendimento al di là dell'aula».

Per valutare queste diverse aree, Astin e colleghi (1992) raccomandano che la valutazione inizi con i valori educativi e fanno osservare che quando tali valori vengono trascurati, la valutazione si riduce a misurare ciò che è "facile", invece di offrire un processo che cerchi di migliorare ciò che è importante per gli studenti. Gli stessi autori affermano, inoltre, che la valutazione funziona meglio quando è continua, non episodica, quando comporta una comprensione dell'apprendimento in modo multidimensionale, integrato e rivelato dalle prestazioni nel tempo. La valutazione richiede, inoltre, attenzione non solo ai risultati, ma anche, e in egual misura, alle prestazioni che portano a tali risultati. Queste esperienze dovrebbero includere

> «una gamma diversificata di metodi, compresi quelli che richiedono prestazioni effettive, utilizzandole nel tempo per rilevare il cambiamento, la progressione e i livelli crescenti di integrazione [delle nuove conoscenze nella conoscenza pregressa]» (Astin et al., 1992).

Le valutazioni autentiche, basate sulla rilevanza del mondo reale, soddisfano lo spirito di questi principi. Sono progettate per coinvolgere attivamente gli studenti nel loro processo di apprendimento utilizzando situazioni di vita reale, richiedendo agli studenti di fare collegamenti e creare relazioni tra le conoscenze e le abilità pregresse, consentendo molteplici percorsi finalizzati a cercare soluzioni anche in modo multiprospettico (Moon et al., 2005).

I compiti di valutazione autentica sono debolmente definiti e aperti, «il che significa che possono essere assolti attraverso molteplici approcci, rispecchiando situazioni simili a ciò che gli studenti incontreranno più avanti nella vita» (Moon et al., 2005).

Le valutazioni autentiche sono anche opportunità di apprendimento molto coinvolgenti che possono aiutare a promuovere le abilità di pensiero di ordine superiore, come comunicare, risolvere problemi in modo collaborativo e riflettere in modo critico. Tali competenze sono di supporto alla nuova economia, caratterizzata da «strutture di gestione più piatte (meno gerarchizzate), processi decisionali decentralizzati, condivisione delle informazioni e uso di gruppi di lavoro» (Kay e Greenhill, 2011). Strutture che consentono modalità di lavoro flessibili e incoraggiano i gruppi a lavorare in modo più creativo e produttivo, aggiungendo così valore al posto di lavoro. Le valutazioni autentiche sono spesso di natura collaborativa e utilizzano abitualmente ambienti di co-costruzione ricchi di tecnologia (Barber et al., 2015).

Altre caratteristiche distintive delle valutazioni autentiche riguardano l'esigenza di periodi più lunghi per poter essere condotte e lo sviluppo di artefatti multipli, che possono aiutare a misurare meglio la crescita dell'allievo nel tempo. Secondo Campbell e Schwier (2014),

«un docente che vuol applicare la valutazione autentica crea ambienti e attività naturali o di vita reale oppure contestualizza l'apprendimento in ambienti già esistenti per capire e documentare come gli studenti pensano e si comportano in un periodo di tempo prolungato [...] il docente utilizza più fonti per raccogliere informazioni che possano disegnare un quadro più accurato dei progressi dell'apprendimento, mettendo in evidenza il processo e non solo il prodotto finale.»

Le valutazioni autentiche servono per stimolare gli interessi degli studenti, incoraggiandoli a svolgere un ruolo più attivo nella valutazione del proprio apprendimento attraverso esercizi di riflessione, autovalutazioni in combinazione con le valutazioni tra pari, progetti collaborativi, mappature semantiche, ecc.

Una caratteristica peculiare della valutazione autentica è la sua natura collaborativa (Matuga, 2006). Questa dimensione sociale e interattiva della costruzione del significato e della conoscenza è un approccio didattico adatto a molti ambiti, ma soprattutto alla crescente attenzione per le competenze essenziali legate all'occupabilità, che comprendono la comunicazione (lettura, scrittura, ascolto), la raccolta e la gestione delle informazioni (selezione e utilizzo di strumenti e tecnologie appropriati, alfabetizzazione informatica, competenze su Internet), le competenze interpersonali (lavoro di gruppo, risoluzione dei conflitti) e le competenze personali (gestione

dell'uso del tempo e assunzione di responsabilità per le proprie azioni, decisioni e conseguenze).

Webb e Gibson (2015) confermano il valore dell'apprendimento collaborativo e potenziato dalla tecnologia, sostenendo che richiede abilità cognitive, metacognitive e sociali per sviluppare «la comprensione condivisa del compito, la negoziazione di prospettive condivise, l'argomentazione e il mantenimento dell'attenzione». Queste abilità cognitive complesse sono esattamente il tipo di competenze da coltivare lungo l'intero arco della vita e molto richieste negli ambienti di lavoro.

La valutazione autentica è particolarmente importante per chi si trova in fase di apprendimento sul posto di lavoro (Campbell e Schwier, 2014). Questi soggetti traggono il massimo beneficio da valutazioni che riproducono il più fedelmente possibile il compito o il processo da valutare.

Poiché la valutazione autentica è «collegata alle circostanze di vita, ai riferimenti e ai valori degli adulti» (Wlodkowski, 2008), incoraggia i singoli a portare il proprio sé autentico nell'ambiente di apprendimento. Cranton e Carusetta (2004) definiscono l'autenticità come un

> «concetto sfaccettato articolato in almeno quattro parti: essere genuini, mostrare coerenza tra valori e azioni, relazionarsi con gli altri in modo da incoraggiare la loro autenticità e vivere una vita critica.»

Poiché le valutazioni autentiche sono aperte, basate sulla realtà e spesso collaborative, creano le condizioni favorevoli all'apprendimento trasformativo, in cui gli studenti, misurandosi con punti di vista e prospettive alternative, sono sollecitati a mettere in discussione i loro presupposti, le loro credenze e i loro valori, approdando così a possibili altre visioni del mondo e dei valori (Kelly, 2009).

7. Progettare la valutazione autentica

Esistono diversi modi per creare autenticità nell'apprendimento e nella valutazione. Riflettendo sul significato di valutazione autentica - valutazione che valorizza e si collega alle esperienze e alle circostanze di vita delle persone – i docenti possono creare strumenti di valutazione che offrano agli studenti l'opportunità di mettere in relazione il loro apprendimento con argomenti e problemi della vita reale.

Progettare la valutazione autentica è piuttosto complesso, soprattutto quando si cercano di valutare abilità cognitive di ordine superiore come il pensiero critico, la risoluzione di problemi e la comunicazione. Il pensiero critico, in particolare, pur essendo stato ampiamente discusso da educatori e

ricercatori, rimane un concetto che spesso sfugge alla definizione e alla valutazione (Deller et al., 2015; Garrison e Archer, 2000).

Anche se la valutazione dei processi e delle abilità cognitive di ordine superiore è difficile, ciò non toglie che la progettazione debba iniziare con una sorta di allineamento costruttivo (Rust et al., 2005), ossia, tutti gli elementi del programma di studio - risultati dell'apprendimento, metodi di apprendimento e di insegnamento e metodi di valutazione - devono essere collegati tra loro in modo coerente.

Gli studenti dovrebbero essere in grado di riconoscere e capire la relazione tra gli argomenti di studio, usando i risultati dell'apprendimento come tabella di marcia per il processo di acquisizione dei diversi contenuti formativi. I risultati dell'apprendimento non solo descrivono ciò che gli studenti saranno in grado di sapere o fare, ma possono anche aiutarli a capire come il loro studio contribuirà direttamente all'acquisizione delle competenze richieste sul posto di lavoro.

Per rispondere alla necessità di una progettazione ponderata della valutazione autentica, Gulikers e colleghi (2004) hanno sviluppato il Five-Dimensional Framework for Authentic Assessment (quadro di riferimento a cinque dimensioni per la valutazione autentica), un quadro che comprende gli elementi di pianificazione essenziali da prendere in considerazione quando si progetta una valutazione autentica: compito, contesto fisico, contesto sociale, forma o risultato della valutazione, criteri e standard.

Costruire *compiti autentici* è imprescindibile affinché gli studenti si impegnino in problemi e compiti che riproducano, per quanto possibile, situazioni di vita reale e professionale. Herrington e colleghi (2006) suggeriscono che i compiti autentici sostengono lo studente fornendo un contesto significativo, aumentando la motivazione, supportando lo sviluppo metacognitivo e promuovendo l'acquisizione di nuove conoscenze/competenze.

Il *contesto fisico* ha implicazioni significative per tutti gli studenti, e in particolare per quelli che apprendono in ambienti virtuali. Ambienti che, per quanto immersivi, possono introdurre forti limitazioni nella creazione di un contesto veramente autentico[16]. Tuttavia, potremmo dire lo stesso per gli studenti che esperiscono situazioni di apprendimento faccia-a-faccia, in quanto ci si potrebbe chiedere se valutarli in un ambiente decontestualizzato e protetto porti davvero a misurare le loro capacità di usare con discernimento le informazioni e le conoscenze che hanno a disposizione.

Secondo Gulikers e colleghi (2004), i *risultati della valutazione* includono (a) un artefatto o una prestazione di qualità che gli studenti dovrebbero produrre nella vita reale, (b) una dimostrazione che permetta di fare infe-

16. In parte questo problema può essere risolto con gli spazi metaversici di cui si parlerà nel capitolo conclusivo.

renze valide sulle competenze sottese, (c) molteplici indicatori di apprendimento per giungere a conclusioni corrette, (d) l'aspettativa che gli studenti difendano, argomentandolo, il loro lavoro di fronte ad altri, in modo da dimostrare una padronanza autentica dei contenuti. Queste aspettative corrispondono al punto di vista di Herrington e colleghi (2006) sul valore dei compiti autentici e dei loro "prodotti rifiniti".

In questo senso, *criteri e standard*, diventano caratteristiche chiave nella valutazione autentica, dove gli standard rappresentano il livello di prestazione atteso. Gulikers e colleghi (2004) sostengono che, per garantire l'equità e l'efficacia, è importante che gli insegnanti stabiliscano i criteri di valutazione e li rendano espliciti e trasparenti agli studenti. E ancora più importante di esporre i criteri, è far sì che gli studenti familiarizzino con loro. Una strategia utile a questo scopo è un esercizio di valutazione dove agli studenti venga richiesto di usare (es., una rubrica) per valutare un dato artefatto. Questo esercizio può accrescere la loro consapevolezza sugli standard in base ai quali saranno giudicati.

Un approccio simile è applicato nella valutazione alla pari dove ciascuno conosce, in qualità di revisore, i criteri con cui deve valutare gli elaborati prodotti da altri, e quindi può tenerne conto nello sviluppo del proprio, dato che saranno gli stessi ad essere usati dai pari nei suoi confronti.

La valutazione tra pari può quindi essere un approccio particolarmente utile per costruire una conoscenza degli standard di valutazione, confrontarli con un contenuto di apprendimento, e offrendo agli studenti l'opportunità di ricevere un riscontro migliorativo sul proprio lavoro. Come sottolineano Nagel e Kotzé (2010),

> «una delle strategie che possono migliorare la qualità dell'istruzione, in particolare nelle classi virtuali, è la valutazione elettronica tra pari. Quando gli studenti valutano il lavoro dei loro colleghi, il processo diventa riflessivo: imparano insegnando e valutando.»

Concludiamo con quelli che Reeves e colleghi (2002) hanno indicato come elementi sulla base dei quali progettare attività autentiche, con particolare riferimento ai contesti dell'apprendimento negli spazi virtuali. Per loro, le attività autentiche dovrebbero avere le seguenti caratteristiche:

- avere rilevanza nel mondo reale;
- essere poco definite e richiedere agli studenti di definire i compiti e i sotto-compiti necessari per completare l'attività;
- comprendere compiti complessi che devono essere affrontati dagli studenti per un periodo di tempo prolungato;
- fornire l'opportunità agli studenti di esaminare il compito da diverse prospettive, utilizzando una varietà di risorse;

- offrire l’opportunità di collaborare;
- offrire l’opportunità di riflettere e coinvolgere le convinzioni e i valori dei discenti;
- essere integrate e applicate in diverse aree disciplinari e portare a risultati più ampi di quelli di uno specifico settore;
- essere perfettamente integrate con la valutazione;
- portare alla creazione di prodotti rifiniti e validi di per sé, piuttosto che come preparazione per qualcos’altro;
- consentire soluzioni concorrenti e diversità di risultati.

6. Il metaverso come spazio ibrido per l'apprendimento

1. Introduzione

L'evento pandemico del 2020 dovuto al Covid-19 ha costretto l'umanità a vivere in una società diversa da quella faccia-a-faccia a cui era abituata. In particolare, una serie di attività del mondo fisico è stata trasferita nel mondo virtuale. Il telelavoro, le riunioni online, l'apprendimento a distanza, gli acquisti online, ecc. oggi fanno parte del quotidiano. Di conseguenza, l'esigenza umana di espandere i confini dei propri spazi oltre il mondo fisico è stata accelerata, innescando il desiderio di un mondo virtuale più avanzato (Suzuki et al., 2020).

Con la sempre maggiore diffusione della realtà virtuale (Virtual Reality - VR), della realtà aumentata (Augmented Reality - AR) e dell'intelligenza artificiale (Artificial Intelligence - AI), il metaverso, uno spazio digitale in 3D con confini virtuali e reali sfumati, ha suscitato un'attenzione crescente.

Alcuni autori (Zhang et al., 2022) definiscono il 2021 come il primo anno del metaverso. Con il fiorire della ricerca globale sul metaverso, è stato anche discusso il suo grande potenziale, in prospettiva futura, per l'educazione (Gartner, 2022; Guo e Gao, 2022; Hwang e Chien, 2022; Rospigliosi, 2022). Tuttavia, la letteratura ha raramente analizzato l'intero "spazio metaversico" in un'ottica educativa, focalizzando invece l'attenzione sull'uso educativo delle singole tecnologie che lo realizzano, prendendole in considerazione separatamente (Zhang et al., 2022).

Data la sua relativa novità, molti di coloro che operano nel contesto dell'istruzione potrebbero non essere a conoscenza delle caratteristiche del metaverso, delle sue componenti e delle sue possibili applicazioni in campo educativo. Pertanto, con il capitolo conclusivo di questo volume, si cercherà di offrire una visione del metaverso sullo sfondo dei processi di insegnamento-apprendimento, partendo dalla sua definizione, per poi passare a fornirne un quadro di riferimento, illustrandone le caratteristiche tipiche, le

potenziali applicazioni educative, le sfide e i possibili spunti per ricerche future.

2. Origine, definizione e caratteristiche del metaverso

Metaverso è una parola che nasce dalla composizione di "meta-" (oltre; trascendere) e "verse" (la radice di "universo", cosmo; il mondo intero), indicando con questo un nuovo universo virtuale creato al di là del mondo reale. Il termine "metaverso" è stato usato per la prima volta nel romanzo di fantascienza cyberpunk *Snow Crash* del 1992, scritto dallo scrittore americano Neal Stephenson (Stephenson, 1992). Nel romanzo, gli esseri umani possono accedere liberamente a uno spazio 3D che riflette il mondo reale e interagire tra loro attraverso agenti digitali (gli *avatar*).

Nei tre decenni successivi, il concetto di metaverso è stato rappresentato in modo più incisivo nei film di fantascienza, come *Ready Player One*, *Lucy* e *Matrix* (Zhao et al., 2022). A quel tempo, il metaverso immaginato dai film non poteva essere concretamente realizzato. In questo decennio, il rapido progresso delle tecnologie digitali, come i dispositivi indossabili e la fotografia tridimensionale (3D), hanno facilitato le persone ad accedere e popolare il mondo virtuale.

Più recentemente, nel marzo 2021, il gioco sandbox Roblox[17] è stato quotato a New York come "prima azione del metaverso" e nell'ottobre dello stesso anno, Facebook ha proclamato il suo piano di *rebranding* cambiando il suo nome in "Meta".

Definizione e caratteristiche del metaverso

Istanziando un concetto nuovo, il metaverso può e deve essere analizzato da più angolazioni. Nel 2007, l'Acceleration Studies Foundation, un'organizzazione di ricerca sul metaverso, lo ha definito come una fusione di realtà fisica potenziata virtualmente e spazio virtuale assistito fisicamente (Smart et al., 2007; Kye et al., 2021). Alla luce dei due assi: "aumento *vs* simulazione" e "intimo *vs* esteriore", nei piani di sviluppo del metaverso sono stati classificati quattro distinti scenari: realtà aumentata, lifelogging, mondi virtuali e mondi speculari.

Questa l'idea di partenza del metaverso, quando la tecnologia era ancora limitata. In seguito, con il progredire delle tecnologie virtuali, sono state proposte diverse altre descrizioni del metaverso. Mark Zuckerberg ha sve-

17. https://www.roblox.com/.

lato il suo piano per costruire un “metaverso” di Facebook: un mondo online in cui le persone possono presentarsi, lavorare, giocare e socializzare con avatar, attraverso cuffie, visori, occhiali, ecc. (Zuckerberg, 2021).

Allo stesso modo, il fondatore di Roblox, David Baszucki (Jeon, 2021), ha definito il metaverso come un luogo che combina la comunicazione ad alta fedeltà con un nuovo modo di raccontare storie mutuato dai giochi basati su tecnologia mobile e dall’industria dell’intrattenimento.

Il Center for Journalism Studies dell’Università Tsinghua (2021) ha indicato il metaverso come un’applicazione Internet che fonde il mondo virtuale e reale, modellato integrando molti tipi di nuove tecnologie: XR (eXtended Reality) per fornire un’esperienza reale e immersiva, *digital tween* (letteralmente “gemelli digitali”)[18] per rappresentare digitalmente (mappare/replicare) elementi del mondo reale, *blockchain*[19] per costruire un sistema di credito, un sistema economico e un sistema di scambio, ecc. Tutto ciò, insomma, che dovrebbe realizzare la stretta connessione dei sistemi sociali, economici e identitari nel mondo virtuale e reale, consentendo all’individuo di produrre e modificare contenuti nel metaverso. In questa accezione, la definizione di metaverso non sembra abbia raggiunto un ampio consenso, dato che non esiste una singola entità unificata chiamata metaverso, quanto piuttosto molte applicazioni che ispirandosi all’idea di metaverso ne assumono alcune delle caratteristiche (Zhang et al., 2022).

All’inizio degli anni 2000, comunità di giochi di ruolo multiutente come Second Life (pubblicato nel 2003) e World of Warcraft (lanciato nel 2004) hanno iniziato ad attirare l’attenzione di milioni di persone. Si trattava di ciò che possiamo definire i precursori del metaverso, anche se non hanno avuto grande diffusione (Wiederhold, 2022).

Più recentemente, diversi giochi online o social network che perseguono questa stessa tendenza hanno riacquistato popolarità. Forse il più famoso è il già citato Roblox, un gioco con modalità *user-generated content* (UGC), ossia dove gli utenti possono creare il proprio mondo virtuale e interagire in tempo reale con altri giocatori. Allo stesso tempo, è possibile generare beni attraverso lo sviluppo del gioco e la vendita di oggetti ad altri giocatori.

Il metaverso, tuttavia, è qualcosa di più dei giochi elettronici o dei social network in senso convenzionale, e occorre tener conto di alcune sue peculiarità. Proviamo a declinarle.

18. Un *digital twin* (gemello/replica digitale) è la rappresentazione virtuale di un’entità fisica, vivente o non vivente, di una persona o di un sistema anche complesso connessa a una parte fisica e con la quale può scambiare dati e informazioni, sia in modalità sincrona, che asincrona.

19. La blockchain è un nuovo paradigma per la gestione sicura delle informazioni che permette di garantire la reale immutabilità dei dati certificandone la storia completa unitamente a tutte le operazioni a essi collegate.

- *Insieme di tecnologie* - Come riportato da alcuni studi (Park e Kim, 2022; Prieto et al., 2022), il metaverso non è semplicemente una nuova opportunità per la VR o l'AR, ma un insieme di tecnologie emergenti come il 5G, l'AI, la A/V/M/X Reality, i digital twin, la blockchain, l'olografia o l'IoT (Internet of Things). Il quadro tecnologico può poi essere differenziato per ambiti specifici come l'intrattenimento, il commercio, l'istruzione, e i suoi componenti e le sue funzioni possono essere diversi a seconda delle esigenze.
- *Convergenza tra mondo virtuale e reale* - Questa è la caratteristica fondamentale del metaverso. Come s'è detto, alcuni autori (Smart et al., 2007; Kye et al., 2021) definiscono il metaverso come la fusione di realtà potenziata virtualmente e di spazio virtuale assistito fisicamente. In questa accezione il metaverso comprende sia gli oggetti del mondo reale mappati (rappresentati digitalmente) o aumentati, sia le creazioni prodotte nel mondo virtuale. Nel metaverso, il divario tra il mondo virtuale e quello fisico tende ad essere ridotto se non addirittura annullato, il che rende l'esperienza dell'individuo più immersiva, multisensoriale e vicina all'autenticità. Ed è in questo che si realizza il punto di massima vicinanza con ciò che nel presente volume abbiamo definito spazio ibrido.
- *Accesso rapido* - Con il supporto di reti ad alta velocità come il 5G/6G, le persone possono utilizzare dispositivi intelligenti indossabili (es., cuffie, visori, occhiali) per entrare istantaneamente nel mondo del metaverso senza essere vincolati al tempo o al luogo (Ayiter, 2019; Prieto et al., 2022). Da questo punto di vista, il metaverso realizza un accesso libero e rapido, facendo passare le persone dal mondo reale a quello virtuale (o remoto) senza soluzione di continuità.
- *Identità digitale* - Invece di un'immagine statica, nel metaverso ogni individuo può personalizzare in modo univoco la propria identità digitale sotto forma di avatar (Dionisio et al., 2013; Park e Kim, 2022). Un'identità digitale più aderente alla realtà e più avanzata rispetto a quanto si potesse fare nel passato. Ad esempio, è possibile modificare i dettagli del volto dell'avatar, del corpo e persino dell'espressione facciale. Inoltre, con l'aiuto di tecnologie di tracciamento in tempo reale, gli avatar possono essere manipolati e controllati da coloro che impersonificano (Saragih et al., 2011; Genay et al., 2021). In questo caso, la rappresentazione tridimensionale delle persone (cioè l'identità digitale) svolge un ruolo importante per la proprietà, l'interattività, la corporeità e la socializzazione nel mondo del metaverso.
- *Esperienza immersiva e multisensoriale* - Nel metaverso, le scene virtuali vivide e colorate, modellate dalle tecnologie possono offrire

agli individui una profonda sensazione di immersione (Shin, 2022; Zhao et al., 2022). Con l'ausilio di tecnologie come sensori, VR, AR o IoT, le persone possono interagire con gli oggetti virtuali creati o con quelli proiettati dal mondo reale, muovendosi, manipolando o cliccando, stimolando così i diversi sensi della persona (Park e Kim, 2022). Come sostengono Jovanović e Milosavljević (2022), il metaverso permetterà all'individuo di vivere esperienze autentiche, immersive e multimodali come se si trovasse nel mondo reale o, addirittura, in qualcosa di più del mondo reale.

- *Contenuti decentralizzati e modificabili* - Rispetto alla precedente modalità offerte da Internet, in cui l'azione sui contenuti era limitata a gruppi specifici, vedi gli sviluppatori, il metaverso conferisce a ogni individuo il diritto di modificare o creare contenuti di natura virtuale, il che comporta la modifica delle loro proprietà, della posizione o dell'orientamento. Proprio come concepito da Roblox o Facebook (Jeon, 2021; Zuckerberg, 2021), gli individui possono creare quasi tutto ciò che riescono a immaginare, oltre a co-creare o modificare i contenuti condivisi dagli altri (Taylor e Soneji, 2022). E ancora, possono possedere e gestire le proprie proprietà digitali, e le tecnologie di sicurezza, come la blockchain, possono garantire che le loro proprietà personali siano sicure e tracciabili (Vidal-Tomás, 2022).

Alla luce di quanto detto, il metaverso è quindi concepito come uno spazio digitale tridimensionale che mescola il mondo reale con quello virtuale e che elimina molte delle limitazioni (es., tempo e luogo) del mondo fisico. Attraverso gli avatar permette agli individui di svolgere molteplici attività (es., lavoro, apprendimento, formazione, socializzazione, transazioni), di interagire sia con gli altri, sia con gli oggetti virtuali, oltre a offrire alle persone la possibilità di modificare i contenuti. In tutto ciò, gli individui possono anche godere di esperienze più ricche, più immersive e che coinvolgono anche il corpo.

Detto ciò, a questo punto la domanda è: può il metaverso offrire scenari futuristici/futuribili per l'apprendimento senza soluzione di continuità negli spazi ibridi?

3. Educare con e nel metaverso

Suzuki e altri autori (Suzuki et al., 2020; Prieto et al., 2022; Rospigliosi, 2022) ritengono che il metaverso possa offrire un nuovo ambiente educativo potenziato dalla fusione delle tecnologie proprie dello stesso metaverso con gli elementi tipici degli ambienti educativi reali e virtuali. Si pensi alla

possibilità data agli studenti di utilizzare dispositivi indossabili per entrare in un ambiente educativo che infranga le limitazioni spazio-temporali in cui si trovano, permettendo loro di usare le proprie identità digitali interagendo in tempo reale con diverse tipologie di oggetti (avatar, PNG[20] intelligenti, risorse di apprendimento digitali, ecc.), percependosi comunque in un ambiente educativo reale. Da questo punto di vista, in ambito didattico-educativo il metaverso potrebbe dare origine (almeno sulla carta) a una varietà di fantastiche esperienze di apprendimento.

Park e Kim (2022) vedono il metaverso nell'educazione articolato in tre componenti essenziali (hardware, software e contenuti) e tre approcci (interazione con il discente, implementazione e applicazione).

Hwang e Chien (2022), hanno discusso i ruoli dell'AI (tutor intelligenti, allievi intelligenti e pari intelligenti) nelle potenziali applicazioni del metaverso all'educazione. Tuttavia, il metaverso non si sviluppa sulla base di singole tecnologie, come l'AI, quanto piuttosto dall'integrazione di una pluralità di tecnologie.

Al momento sono ancora pochi i lavori scientifici sull'uso educativo del metaverso. In base a questi possiamo tuttavia almeno abbozzare un quadro di riferimento sul tema specifico delineandone le componenti chiave (fig. 6.1).
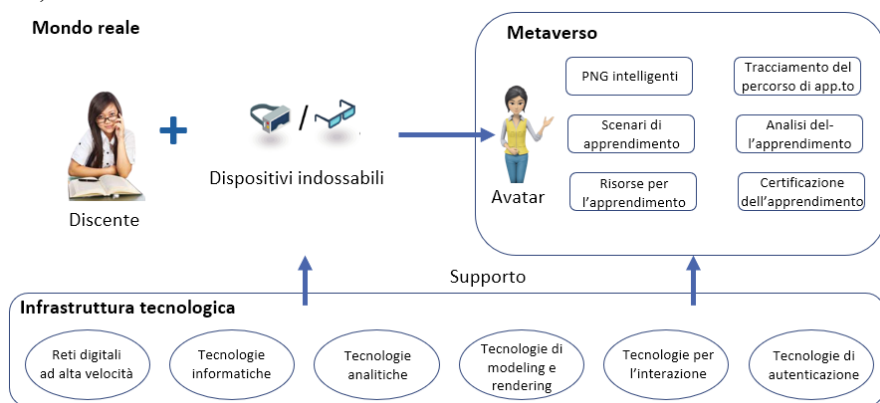
Fig. 6.1 - Un possibile quadro di riferimento per il metaverso in ambito didattico-educativo (rielaborazione tratta da Zhang et al., 2022).

A primo acchito possiamo comunque dire che il metaverso nasce in conseguenza a una forte maturazione delle tecnologie digitali (Kang, 2021;

20. Personaggio Non Giocatore (PNG) è un personaggio controllato dall'intelligenza artificiale e a cui gli sviluppatori hanno conferito una serie di caratteristiche che contribuiscono a costruire il personaggio e a vivacizzare la trama dell'azione.

Yang et al., 2022), e, di conseguenza, anche la realizzazione del metaverso nell'istruzione si basa prevalentemente su tecnologie di ultima generazione. Tecnologie in grado di fornire un grande supporto ai discenti sia nel mondo reale, sia nel mondo del metaverso. Vediamo, quindi, quali sono le diverse componenti dell'infrastruttura tecnologica del metaverso in ambito didattico-educativo.

Comunicazione e reti ad alta velocità

Come indicato da diversi studiosi (Kang, 2021; Yang et al., 2022; Zhang et al., 2022), le comunicazioni wireless e le reti ad alta velocità, come il 5G o il 6G, sono i requisiti fondamentali per l'implementazione e il funzionamento del metaverso. Con il supporto delle reti ad alta velocità, il metaverso può mantenere fluidità, stabilità e bassa latenza nella trasmissione dei dati, la presentazione degli scenari, il feedback immediato e la connessione degli utenti. D'altra parte, le reti ad alta velocità e le tecnologie mobili offrono agli studenti grandi opportunità di passare dal mondo fisico agli ambienti educativi del metaverso in modo remoto e senza soluzione di continuità.

Tecnologie informatiche

Il metaverso richiede tecnologie informatiche molto avanzate (es., cloud computing, calcolo distribuito, graphic and visual computing) per elaborare, calcolare, memorizzare, trasmettere e scambiare dati e informazioni tra il mondo virtuale e il mondo reale e tra gli utenti. In modo analogo, quelle stesse tecnologie possono aiutare docenti e studenti a memorizzare, utilizzare e condividere dati e informazioni sul processo di apprendimento in modo più accurato, efficiente e veloce/sincrono.

Tecnologie analitiche

Le tecniche analitiche sono in rapido sviluppo e le tecnologie ad esse correlate come l'AI, i big data e il text mining sono considerate strumenti molto utili anche nel contesto dell'istruzione (Yang et al., 2022). Come indicato da Hwang e Chien (2022), l'AI nel metaverso può svolgere un ruolo importante nel fornire tutor PNG intelligenti, studenti PNG intelligenti e studenti-pari PNG intelligenti per supportare, nelle attività educative, azioni decisionali, di coordinamento, di arbitrato, di simulazione, ecc. Pertanto,

l'integrazione di tecnologie analitiche nel metaverso può aiutare a misurare, tracciare, raccogliere e analizzare i dati di apprendimento degli studenti (es., comportamenti, emozioni, preferenze e prestazioni). Inoltre, alla luce di questi dati, il metaverso può non solo supportare gli insegnanti a valutare gli studenti in modo completo, ma anche a fornire loro risorse e servizi educativi personalizzati/personalizzabili.

Tecnologie di modeling e rendering

Il metaverso mira a creare una sorta di spazio digitale 3D ibridando mondo virtuale e reale, che comprende varie scene simulate o speculari della realtà, avatar, PNG, ecc. Attualmente esistono diverse soluzioni di modellazione e simulazione per creare oggetti virtuali, come Sketch Up, Unity e Blender (Tlili et al., 2022). La tendenza globale della ricerca in VR o AR ha reso possibile anche la costruzione di contenuti 3D fotorealistici (Parmaxi, 2020). Tuttavia, Park e Kim (2022) ritengono che il metaverso sia molto più che VR o AR, qualcosa di definibile come XR (eXtended Reality). Lv e colleghi (2022) hanno indicato altre tecnologie, come i digital twin, l'olografia e la MR (Mixed Reality) per modellare e *renderizzare*[21] il mondo del metaverso. In questo senso, le tecnologie di modellazione e rendering sono indispensabili per costruire uno spazio educativo vivido e colorato, ricco di dettagli e ad alta fedeltà. Inoltre, offrono grandi possibilità di visualizzare nel metaverso scene e oggetti utili alle attività educative ma che non potrebbero essere presentati nel mondo reale (es., un viaggio nel corpo umano).

Tecnologie per l'interazione

L'interazione corporea e multimodale è una caratteristica unica del metaverso rispetto all'Internet convenzionale. Nel metaverso, le tecnologie di interazione come VR, XR, sensori, tracking in tempo reale, IoT e BCI (Brain-Computer Interface) sono necessarie per la manipolazione, la navigazione, la collaborazione e il riscontro sensoriale degli utenti (es., visione, udito e cinestesia) (Prieto et al., 2022). Con il supporto delle tecnologie di interazione, gli studenti possono "mobilizzare" il proprio corpo per partecipare ad attività di apprendimento esplorativo, di collaborazione e socializzazione, per stimolare diversi organi sensoriali e ottenere riscontri in tempo

21. Il *rendering* consiste nel rappresentare tridimensionalmente una scena, un'ambientazione o anche un singolo oggetto.

reale. In questo senso, il metaverso può fornire agli studenti esperienze di apprendimento autentiche, basate anche sull'interazione corporea.

Tecnologie di autenticazione

In molti sostengono che la tecnologia di autenticazione più rappresentativa nel metaverso sia la blockchain (Thomason, 2022; Yang et al., 2022), in grado, da una parte di fornire servizi trasparenti, aperti, decentralizzati e affidabili, dall'altra di proteggere la privacy degli utenti, il tutto per rendere il metaverso un ecosistema sostenibile. In questo senso, la blockchain non solo può essere utilizzata per rendere i dati e i lavori dei discenti nel metaverso non falsificabili e tracciabili, ma può anche evitare alcuni problemi negativi, come le frodi o il plagio. Va notato che l'infrastruttura tecnologica del metaverso dedicato all'educazione, insieme a tutte le sue componenti, si basa sullo stato attuale delle tecnologie e si prevede che, con l'evoluzione di quest'ultime, quelle stesse componenti continueranno ad espandersi nel tempo.

Come illustrato nella fig. 6.1, oltre l'infrastruttura tecnologica, per realizzare un metaverso dedicato all'educazione è necessario prendere in considerazione altri importanti componenti del mondo reale e del metaverso stesso.

Dispositivo indossabile intelligente

I dispositivi indossabili intelligenti comprendono cuffie o display da posizionare sul capo (Head-Mounted Displays - HMD), occhiali intelligenti e così via. Come affermato da Park e Kim (2022), i dispositivi indossabili intelligenti sono un componente hardware di base per ibridare il mondo reale e quello virtuale. Pertanto, tali dispositivi possono aiutare gli studenti a tele-trasportarsi dal mondo reale al metaverso e a passare quindi dal mondo reale a quello virtuale senza soluzione di continuità.

Avatar

Nel metaverso, l'avatar è la rappresentazione digitale di un personaggio (es., un insegnante, uno studente, ecc.). Il supporto di tecnologie di tracciamento in tempo reale, di riconoscimento o di simulazione ha migliorato notevolmente il realismo degli avatar. Sia gli studenti che gli insegnanti possono personalizzare i propri avatar attribuendo loro caratteristiche (es.,

stile di abbigliamento, sesso, colore della pelle) simili o diverse rispetto a quelle reali di coloro che impersonificano. Dettagli come le espressioni facciali e i gesti degli studenti possono essere catturati nell'avatar in modo vivace attraverso la scansione dell'aspetto fisico (Zhao et al., 2022). Gli avatar possono anche essere mossi dalle stesse azioni fisiche degli utenti, attraverso sensori, controller o tracciamento in tempo reale (Genay et al., 2021). In altre parole, gli avatar possono aiutare gli studenti a esprimersi in un modo nuovo, giocoso e completamente immersivo, oltre a fornire loro un senso di appartenenza e di corporeità nello sperimentare il metaverso.

Personaggio non giocatore (PNG)

In un ambiente di apprendimento basato sul metaverso, possono esserci diversi ruoli speciali guidati dall'intelligenza artificiale: insegnanti PNG intelligenti, studenti PNG intelligenti e pari PNG intelligenti (Jovanović e Milosavljević, 2022). Come indicato da Hwang e Chien (2022), questi agenti intelligenti possono svolgere un ruolo essenziale nel supportare l'arbitrato, la simulazione e il processo decisionale a fini educativi. Ciò implica che nel mondo del metaverso gli studenti possono ricevere tutoraggio, chiedere aiuto, discutere o esercitarsi con i PNG. Allo stesso tempo, anche gli insegnanti possono farsi supportare o simulare l'insegnamento in qualsiasi momento nei confronti di studenti PNG intelligenti (es., provando una nuova lezione). In questo senso, la disponibilità di tali agenti intelligenti può soddisfare bisogni personalizzati (Trentin, 2021).

Scenari di apprendimento

Nel metaverso, vari scenari e situazioni di apprendimento realistici possono essere simulati e creati attraverso le tecnologie di modellazione e rendering, vedi i gemelli digitali, la VR, l'AR, l'XR e così via (Lv et al., 2022; Shin, 2022). Le scene possono riprodurre aule reali in forma 3D o essere realizzate come parzialmente o completamente virtuali in base ai contenuti di apprendimento, soprattutto per ciò che non può essere facilmente visto nel mondo reale, come l'universo, l'ambiente marino, la foresta, il sito storico, ecc. Nella costruzione delle scene di apprendimento si fa molta attenzione ai dettagli come il colore, gli ornamenti, l'oggettistica, la componentistica, ecc.

Risorse per l'apprendimento

Grazie alle tecnologie di modellazione e rendering, diverse tipologie di entità possono essere visualizzate nel metaverso: concetti, oggetti ed eventi invisibili o astratti del mondo fisico (Wu et al., 2013). Inoltre, grazie alle tecnologie di interazione come VR, AR, XR o i sensori, le risorse didattiche possono essere presentate con mezzi multimodali e consentire agli studenti di attivare parzialmente o completamente il proprio corpo per interagire con esse, ricevendo riscontri in tempo reale, vivendo così ricche esperienze sensoriali (Myburgh, 2022; Taylor e Soneji, 2022). Ad esempio, Yen e colleghi (2013) hanno introdotto l'AR per visualizzare il sistema lunare nell'insegnamento dell'astronomia, consentendo agli studenti di partecipare attivamente all'interazione con una luna virtuale. Inoltre, grazie alle tecnologie decentralizzate, il metaverso può consentire agli studenti di modificare, creare e condividere le risorse didattiche (Zhao et al., 2022). Ad esempio, la piattaforma sandbox Roblox permette ai giocatori di creare opere di natura virtuale, che possono anche essere co-create e condivise con altri giocatori (Jeon, 2021).

Tracciamento del processo di apprendimento

Come indicato nel percorso di sviluppo del metaverso (Smart et al., 2007), il *lifelogging* è una funzione essenziale per la cattura, l'archiviazione e la distribuzione delle esperienze e delle informazioni quotidiane di oggetti e persone. Da questo punto di vista, attraverso l'archiviazione, i database o le tecnologie di tracciamento, le informazioni sugli studenti possono essere presentate e condivise in tempo reale, mentre le informazioni storiche che li riguardano (es., percorsi, dati, compiti e lavori virtuali) possono essere registrate e archiviate nel metaverso. Questo aiuta sia gli studenti, sia gli insegnanti a ripercorrere e analizzare il processo di apprendimento a conclusione di esperienze significative (es., analizzare il comportamento o le modalità di interazione fra studenti e fra studenti e insegnante) (Prieto et al., 2022).

Analisi dell'esito del processo di apprendimento

Nel metaverso, le tecnologie per l'elaborazione dei dai, i database o l'intelligenza artificiale svolgono un ruolo importante nel fornire e analizzare enormi quantità di dati e informazioni. Il modulo per l'analisi dell'apprendimento rappresentato in fig. 6.1, in particolare, si riferisce all'utilizzo di dati massivi per elaborare e visualizzare le prestazioni e i risultati conseguiti dagli studenti, sia nel complesso, sia per singola attività didattica. Inoltre, possono facilitare la valutazione delle prestazioni degli studenti e fornire agli insegnanti prove affidabili per la realizzazione di percorsi di apprendimento personalizzati. Un esempio è Classting AI[22], un'applicazione per le comunità di apprendimento online che supporta l'analisi degli esiti didattici degli studenti e fornisce rapporti di analisi visivi e personalizzati (Kye et al., 2021).

Certificazione dell'apprendimento

Il metaverso è uno spazio digitale più aperto, condiviso e decentralizzato rispetto agli spazi virtuali tradizionali (Yang et al., 2022). Ciò implica che l'archiviazione delle informazioni dei discenti deve essere gestita e protetta, così come devono fare le altre applicazioni del cloud, con standard altamente sicuri per evitare che la privacy degli utenti venga violata (es., utilizzando l'autenticazione e l'autorizzazione degli utenti a fornire/usare specifici contenuti). Inoltre, le opere virtuali o le creazioni digitali dei singoli possono essere condivise con altre persone, ma in ogni caso devono essere tracciate e protette. Tecnologie come la blockchain o il NFT (Non Fungible Token)[23] consentono di autenticare e tracciare le creazioni o le opere degli studenti, con l'obiettivo di mantenere il mondo del metaverso sicuro, persistente e sostenibile (Vidal-Tomás, 2022).

22. https://www.classting.com/en.

23. Un *token* è un insieme di informazioni digitali all'interno di una blockchain che conferiscono un diritto a un determinato soggetto. Un *non-fungible token* (NFT, in italiano *gettone non fungibile* o *gettone non riproducibile*) è un tipo speciale di token che rappresenta l'atto di proprietà e il certificato di autenticità, scritto su Blockchain, di un bene unico (digitale o fisico). Gli NFT non sono quindi reciprocamente intercambiabili, contrariamente a quello che succede per le criptovalute, come Bitcoin e molti gettoni di rete o di utilità, che sono per loro stessa natura fungibili, ovvero possono essere duplicati infinite volte in copie esattamente identiche e interscambiabili (https://it.wikipedia.org/wiki/Non-fungible_token).

Tab. 6.1 - Confronto tra apprendimento in aula, apprendimento basato sull'interazione a schermo e apprendimento basato sul metaverso (Zhang et al., 2022).

Fattore	**Apprendimento in aula**	**Apprendimento basato sull'interazione a schermo**	**Apprendimento basato sul metaverso**
L'orario e il luogo in cui gli studenti partecipano alla lezione	A un'ora fissa, in conformità con il programma della classe e l'orario scolastico nell'aula reale	Disponibile solo quando un docente apre una riunione sulla piattaforma di videoconferenza	Senza limiti di tempo o di luogo
Identità degli studenti	Identità reale	Identità reale	Identità digitale personalizzata e dinamica (avatar)
Le persone con cui gli studenti interagiscono	Insegnanti e compagni reali	Insegnanti e compagni reali	Insegnanti e compagni reali sotto forma di avatar, o insegnanti e compagni virtuali sotto forma di PNG intelligenti
La scena dell'apprendimento	Scene di apprendimento reali	Scene di apprendimento reali	Scene di apprendimento simulato
Le risorse didattiche	Risorse didattiche principalmente a stampa o multimediali attraverso le quali gli studenti non possono interagire	Principalmente risorse di apprendimento multimediali o online attraverso le quali raramente possono interagire	Risorse di apprendimento principalmente visualizzate o decentralizzate che consentono agli studenti di interagire
Le attività di apprendimento	Basate principalmente sulle lezioni degli insegnanti Possono essere anche di tipo collaborativo	Si basano principalmente sulle lezioni dei docenti Raramente prevedono attività di apprendimento complesse e/o di tipo collaborativo	Sono contestualizzate in scene di apprendimento 3D Vi si può partecipare in modo virtuale Possono prevedere la collaborazione a distanza Sono più simili a compiti basati sull'indagine o sulla risoluzione di problemi Facilitano la creatività
L'interazione nell'apprendimento	Si basa principalmente sulla comunicazione faccia a faccia	Principalmente basato sulla comunicazione online con video e audio	Si basano principalmente sulla partecipazione multisensoriale e corporea
L'obiettivo dell'apprendimento	Mira principalmente a sviluppare cognizioni di basso livello	Mira principalmente a sviluppare cognizioni di livello medio-basso	Sviluppa più facilmente cognizioni di livello superiore Mira principalmente a raggiungere obiettivi di apprendimento più completi
La valutazione dell'apprendimento	Si concentra sugli esiti del processo di apprendimento È in genere di tipo sommativo	Si concentra sugli esiti del processo di apprendimento È in genere di tipo sommativo	Combina valutazione formativa e sommativa Presta più attenzione alla crescita complessiva degli studenti

4. Caratteristiche del metaverso lette in chiave educativa

Sulla base di quanto discusso, si può prevedere che l'apprendimento nel metaverso non avrà le stesse caratteristiche e dinamiche di quello che si sviluppa in aula o nelle interazioni a schermo attraverso le piattaforme di videoconferenza.

La tab. 6.1 (Zhang et al., 2022) presenta un confronto tra l'apprendimento in presenza, l'apprendimento a distanza basato sull'interazione a schermo (videoconferenza) e l'apprendimento nel metaverso. Si può subito notare come quest'ultimo vada ben oltre una semplice combinazione dell'apprendimento in presenza e a distanza, compensando verosimilmente i limiti di entrambi. In questo senso, qui di seguito ne verranno analizzate le caratteristiche in chiave educativa.

L'ora e il luogo in cui gli studenti partecipano alle lezioni

Convenzionalmente, gli insegnanti e gli studenti si incontrano nell'aula fisica a un'ora fissa, in conformità con il programma delle lezioni e l'orario scolastico, oppure gli studenti possono partecipare alle lezioni solo quando un insegnante apre una riunione sulla piattaforma di videoconferenza.

In altre parole, nell'apprendimento in classe e nell'apprendimento a distanza basato sull'interazione a schermo ci sono limitazioni di tempo o di luogo.

Nel metaverso, dove si utilizzano reti ad alta velocità e cloud computing, alle persone non vengono posti limiti spazio-temporali. Da un lato, il metaverso può essere considerato uno spazio educativo quasi-ubiquo (Dionisio et al., 2013; Prieto et al., 2022), vale a dire, è sempre accessibile a studenti e insegnanti per accedere a contesti educativi attraverso dispositivi intelligenti indossabili (Koo, 2021; Kye et al., 2021). Se un insegnante è invitato a partecipare a una conferenza fuori città e non può tornare a scuola in orario di lezione, può chiedere ai suoi studenti di usare i dispositivi indossabili per seguire la lezione nel metaverso, indipendentemente dalla distanza effettiva. Dall'altro lato, tecnologie come la rete ad alta velocità possono aiutare facilitare il transito dal mondo reale a quello metaverso (e viceversa) in modo fluido e senza soluzione di continuità, oltre a colmare il divario tra l'apprendimento in contesti formali e informali (Wu et al., 2013). Da questo punto di vista, il metaverso può consentire agli insegnanti di innovare il processo di insegnamento-apprendimento che può essere al tempo stesso sincrono e asincrono. Ad esempio, i discenti possono utilizzare avatar per entrare nello spazio del metaverso e imparare interagendo in un modo predefinito con PNG intelligenti.

Identità degli studenti

Che si tratti di un'aula fisica o di una piattaforma di videoconferenza, gli studenti partecipano alle lezioni con la loro identità reale.

Nel metaverso, i discenti possono rappresentare sé stessi in modo totalmente diverso, utilizzando le loro identità digitali (gli avatar) in forme personalizzate, realistiche e dinamiche. Gli avatar sono la rappresentazione digitale nel metaverso delle persone del mondo reale. Quando sperimentano il metaverso, i discenti hanno la sensazione di manipolare e controllare i loro avatar in un modo nuovo e completamente immersivo (Prieto et al., 2022).

Le persone con cui gli studenti interagiscono

È noto che gli studenti, nell'aula fisica o sulla piattaforma di videoconferenza, interagiscono con insegnanti e compagni reali. In videoconferenza, in particolare, per gli studenti non è sempre agevole riunirsi e interagire con i compagni e gli insegnanti faccia a faccia attraverso la mediazione dello schermo, il che comporta criticità quali la deconcentrazione, la carenza emotiva e la desocializzazione (Bork-Hüffer et al., 2021; Koo, 2021).

Nel metaverso ci sono due forme di insegnanti e coetanei con cui gli studenti possono interagire: uno è costituito da insegnanti e coetanei avatar, l'altro da insegnanti e coetanei PNG intelligenti. Da un lato, attraverso l'interazione con insegnanti e coetanei sotto forma di avatar o PNG intelligenti, gli studenti possono ottenere un maggiore supporto e coinvolgimento emotivo, nonché riscontri immediati, anziché limitarsi a guardare a video una griglia di volti o noiose diapositive. In aggiunta, gli insegnanti e i PNG pari intelligenti possono aiutare a implementare le attività di apprendimento e fornire un supporto personalizzato durante e/o dopo le lezioni. Il costruttivismo sociale sottolinea che la conoscenza di un individuo si costruisce attraverso le interazioni sociali; in questo senso il metaverso nell'educazione potrebbe aiutare nello sviluppo cognitivo e sociale degli studenti (Pande e Bharathi, 2020).

La scena dell'apprendimento

Si possono creare scenari di apprendimento reali sia in aula, sia attraverso la videoconferenza, anche se, nello specifico del secondo caso, la riproposizione di situazioni d'aula o laboratoriali è soggetta a grandi limitazioni (Kye et al., 2021). Al contrario, nel metaverso, varie scene di apprendimento possono essere ricostruite virtualmente partendo dall'ambiente di ap-

prendimento reale, o simulate in modo completamente virtuale (Prieto et al., 2022). Prendiamo ad esempio una lezione sulla storia romana; è evidentemente impossibile, per gli studenti, un viaggio a ritroso nel tempo per immergersi nel mondo reale dell'antica Roma.

Nel metaverso, i siti dell'antica Roma possono essere ricostruiti, consentendo ai discenti di immergere il processo di apprendimento in scene molto realistiche (fig. 6.2).

Fig. 6.2 – Immersione in un momento di vita quotidiana dell'antica Roma[24].

Risorse didattiche

Le risorse didattiche tradizionali si presentano generalmente in forma statica, come libri stampati, documenti cartacei, libri elettronici, immagini, video o altro (Wu et al., 2013). È poco probabile che gli studenti interagiscano con e/o attraverso questo tipo di supporti didattici. Nell'istruzione basata sul metaverso, le risorse di apprendimento sono visualizzate e decentralizzate, e possono interagire con gli studenti (Myburgh, 2022). Prendiamo ad esempio una lezione sul pianeta Terra: in una sessione didattica tradizionale la lezione può basarsi sul libro di testo, su un video, un'animazione e/o una dimostrazione condotta con oggetti fisici, per esempio un mappamondo. Con l'aiuto dell'AR, invece, le risorse di apprendimento possono

24. Fermo immagine estratto da "Education in the metaverse", canale Meta di Youtube, https://www.youtube.com/watch?v=KLOcj5qvOio.

essere completamente diverse: ad esempio una Terra rotante in 3D modellata e aumentata dalle tecnologie. Gli studenti possono osservare la rappresentazione virtuale a 360° della Terra, ingrandendola, rimpicciolendola e ruotandola. Allo stesso modo possono sezionare il globo osservandone le diverse stratificazioni (fig. 6.3).
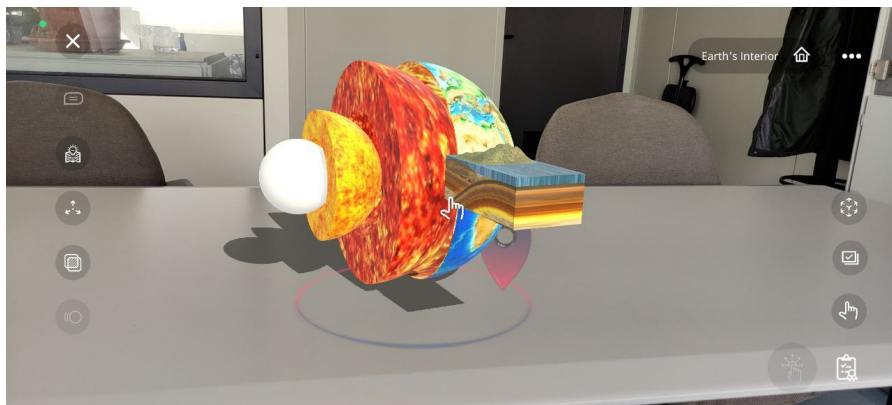
Fig. 6.3 – Strati terresti analizzati attraverso la loro rappresentazione, manipolabile, nel metaverso[25].

Nel metaverso, quindi, alcuni contenuti astratti possono essere resi più concreti attraverso, come s'è detto, la modellazione e il rendering, favorendo così una comprensione più approfondita. È anche possibile far interagire gli studenti con le risorse didattiche in modo da arricchire e potenziare la loro esperienza, nonché partecipare al processo di creazione o di modifica delle risorse didattiche stesse insieme ai loro compagni e agli insegnanti, il che può compensare alcune carenze tipiche delle risorse didattiche tradizionali.

Attività di apprendimento

L'apprendimento in un'aula fisica si basa principalmente sulle lezioni tenute dagli insegnanti e consente ai discenti di partecipare a una serie di attività di apprendimento, compreso il collaborare con i propri compagni. A causa di alcune limitazioni delle piattaforme di videoconferenza, l'apprendimento a distanza a schermo è principalmente basato sulla presen-

25. Fermo immagine estratto da una delle esperienze fruibili con l''app EON-XR https://eonreality.com/downloads/.

tane di nozioni e contenuti, offrendo poche opportunità di avviare attività di apprendimento complesse, come la co-costruzione di artefatti; di conseguenza, l'apprendimento in queste piattaforme tende a essere poco coinvolgente (Li e Yee, 2022). Con il metaverso, le attività di apprendimento possono essere contestualizzate in scenari di apprendimento vivaci e colorati, che possono migliorare notevolmente la loro rappresentazione cognitiva agli occhi degli studenti, potendo essi interagire con oggetti virtuali in risoluzione 3D (Dionisio et al., 2013; Myburgh, 2022). Come risultato del libero accesso continuo e del rapido coinvolgimento, un'ulteriore peculiarità dell'attività di apprendimento nel metaverso è che gli studenti possono facilmente collaborare con i compagni in tempo reale in forme virtuali (es., con Meetup[26]), partecipare a conferenze, condividere idee, farsi coinvolgere in discussioni di gruppo, workshop di presentazione o dibattiti, in tutto ciò contando su un maggiore sostegno emotivo da parte dei compagni di quello che si potrebbe avere visualizzando semplicemente una griglia di schermi (Jovanović e Milosavljević, 2022; Myburgh, 2022; Thomason, 2022). In aggiunta, gli studenti possono fissare appuntamenti per collaborare a distanza, al di fuori delle lezioni. Inoltre, lo spazio digitale, assumendo fattezze simili a quelle di un gioco (es., con avatar, PNG o oggetti digitali), può essere configurato per avviare attività più simili a compiti basati sull'indagine o sulla risoluzione di problemi (Nevelsteen, 2017). Infine, il metaverso può offrire uno spazio di creazione decentralizzato e modificabile, può facilitare le attività di apprendimento creativo mettendo in grado gli studenti di realizzare opere virtuali (Choi e Kim, 2017; Ayiter, 2019). Inoltre, consente loro di rivedere e correggere in ogni momento quanto sviluppato durante il percorso di apprendimento, allineandosi alla filosofia dell'*apprendimento per errori* (Prieto et al., 2022).

Interazione nell'apprendimento

Nell'aula fisica, gli studenti interagiscono principalmente attraverso la comunicazione faccia a faccia, mentre sulle piattaforme di videoconferenza le loro interazioni sono mediate dal video e dall'audio (Li e Yee, 2022). Nel metaverso, con l'ausilio di specifiche tecnologie quali sensori, BCI, VR, AR o XR, le interazioni possono coinvolgere anche il corpo e i sensi; di conseguenza, un'ampia gamma di sensi e sensazioni dei discenti (es., vista, udito o cinestesia) può essere notevolmente stimolata ed esercitata (Genay et al., 2021; Zhao et al., 2022). Birchfield e colleghi (2017) hanno dimostrato che l'apprendimento in modo multimodale, corporeo e multisensoria-

26. https://www.meetup.com/.

le può promuovere notevolmente gli interessi, il coinvolgimento attivo e le prestazioni degli studenti.

Obiettivo dell'apprendimento

In una rivisitazione della tassonomia di Bloom (Bloom et al., 1956) a cura di Anderson et al. (2002), gli obiettivi di apprendimento sono raccolti in sei categorie (dal basso all'alto): ricordare, comprendere, applicare, analizzare, valutare e creare (fig. 6.4, immagine di destra).
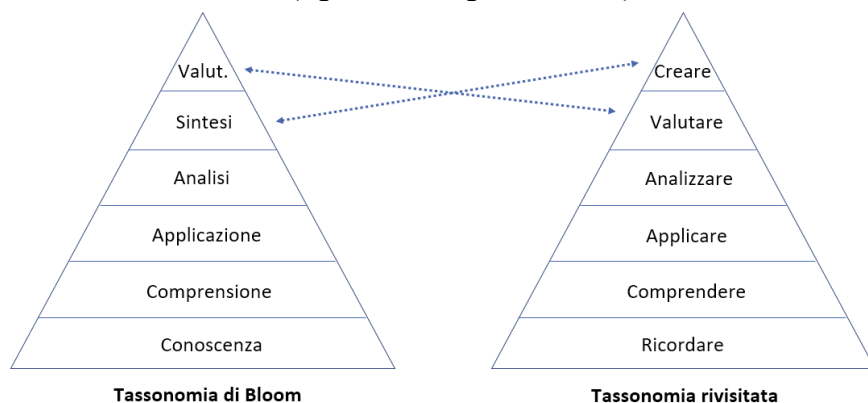
Fig. 6.4 – Tassonomia di Bloom rivisitata.

A causa di alcune limitazioni come il tempo, lo spazio o le risorse a disposizione, l'apprendimento tradizionale in classe o l'apprendimento a distanza in videoconferenza, si concentra principalmente sullo sviluppo cognitivo di ordine inferiore (ricordare, comprendere e applicare); in aggiunta, le lezioni tradizionali basate su interventi frontali rendono difficile per gli studenti sviluppare abilità di pensiero di ordine superiore (analizzare, valutare e creare) (Booker, 2007; Arievitch, 2020).

Grazie ad alcune delle sue peculiarità, il metaverso consente agli studenti di impegnarsi in vari tipi di attività di apprendimento (lavoro di gruppo, apprendimento creativo, apprendimento basato sull'indagine) indipendentemente dal fatto che siano in classe o meno, il che può aiutarli ad applicare, analizzare, valutare o creare conoscenze in modo più facile durante l'esperienza di apprendimento (Prieto et al., 2022; Shin, 2022).

Gli studi di Arievitch (2020) hanno dimostrato che il raggiungimento di tutti i livelli degli obiettivi di apprendimento si basa e/o si fonde nello svolgimento di attività complesse, come la risoluzione di problemi in una determinata situazione. Date le sue caratteristiche, lo sviluppo delle abilità di

pensiero di alto livello può essere facilitato nel metaverso, consentendo agli studenti, non solo di acquisire conoscenze di base, ma anche sviluppare abilità e competenze per la vita futura, attraverso l'immersione in situazioni problematiche della vita reale.

Valutazione dell'apprendimento

Negli ambienti di apprendimento convenzionali, gli insegnanti spesso valutano gli studenti in modo sommativo attraverso test, verifiche scritte, interrogazioni, ecc., anche a causa della difficoltà di tener traccia del processo di apprendimento e dei suoi esiti nei diversi passaggi (Jovanović e Milosavljević, 2022; Taylor e Soneji, 2022). In questo modo, i punteggi sono l'unico indicatore di valutazione dell'apprendimento, con conseguenti effetti negativi (e frustranti) sulla valutazione del livello di progressione di ogni singolo studente. Può essere più significativo un punteggio medio ma con elevato indice di progressione negli apprendimenti dello studente rispetto al suo stato iniziale, piuttosto che lo stesso voto assegnato ad altro studente con più basso indice di progressione.

Nel metaverso, le tecnologie per il tracciamento e l'analisi dei dati possono essere un valido supporto nella valutazione della progressione del processo di apprendimento, consentendo agli insegnanti di valutare le prestazioni degli studenti in modo più completo, basandosi su dati utili a combinare la valutazione formativa con quella sommativa. In questo modo è possibile porre l'accento più sulla crescita degli studenti che sui risultati di prove oggettive e/o soggettive, rimuovendo di conseguenza alcune limitazioni della valutazione tradizionale.

5. Ipotesi di applicazione del metaverso nell'istruzione

Nel metaverso, come detto, sia gli studenti che gli insegnanti possono liberarsi dalle restrizioni di tempo e luogo. In particolare, le peculiarità del metaverso promettono lo sviluppo di attività di apprendimento sorprendenti e coinvolgenti dal punto di vista scenografico e multisensoriale, in cui gli studenti possono percepire, esplorare e creare il mondo anche in modo futuribile. Si può quindi prevedere che il mondo del metaverso possa aprire una nuova finestra per l'istruzione futura. In questo senso, qui di seguito proveremo a delinearne alcune possibili applicazioni.

Il metaverso aiuta l’apprendimento basato su esperimenti virtuali

L’apprendimento basato su esperimenti virtuali ha un ruolo rilevante nei curricula di scienze naturali (scienze fisiche e della vita). Come indicato da Vergne (2021), l’apprendimento attraverso esperimenti virtuali va incontro a diverse esigenze quali la limitatezza dei finanziamenti per i materiali e le infrastrutture necessari alla realizzazione dei laboratori reali, l’impossibilità di accedere a laboratori esterni alla scuola anche solo per questioni di distanza, ecc.

Con l’aiuto delle tecnologie di modellazione e rendering, un laboratorio può essere ricreato virtualmente nel metaverso, così come gli apparati sperimentali rappresentati in 3D per condurre attività laboratoriali ancorché nella dimensione virtuale (fig. 6.5). Gli studenti possono partecipare a vari esperimenti interagendo in tempo reale sia con gli strumenti di laboratorio, sia con gli altri compagni, siano essi presenti in aula o remoti l’uno dall’altro.

Fig. 6.5 – Un laboratorio scientifico simulato nel metaverso[27].

Considerando queste peculiarità del metaverso, se ne possono ipotizzare diverse applicazioni per potenziare il processo di apprendimento per via esperienziale (Vergne, 2021; Myburgh, 2022):

- assistere a/condurre esperimenti che potrebbero essere rischiosi, irreversibili o tossici nel mondo reale, ad esempio un esperimento con un potenziale rischio di esplosione;

27. Fermo immagine estratto da una delle esperienze fruibili con l’’app EON-XR https://eonreality.com/downloads/.

- assistere a/condurre esperimenti che implicano fenomeni scientifici che altrimenti non potrebbero essere condotti nel mondo reale, come un esperimento che si sviluppa nel vuoto;
- assistere a/condurre esperimenti che richiedono costi e fondi relativamente elevati nel mondo reale, come un esperimento in un laboratorio di robotica che necessita di attrezzature e materiali molto costosi (fig. 6.6);
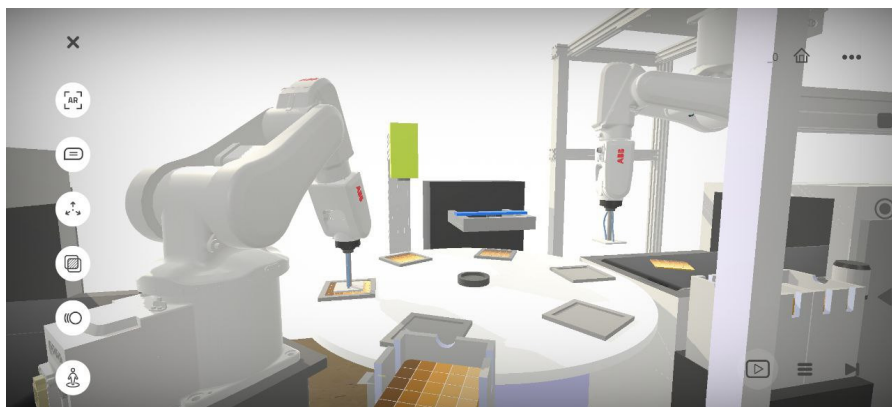
Fig. 6.6 – Un laboratorio di robotica[28].

- assistere a/condurre esperimenti che si sviluppano in un ampio arco di tempo e che quindi richiederebbero osservazioni e registrazioni a lungo termine, come ad esempio l'andamento delle popolazioni preda/predatore in un ambiente lacustre, oppure l'osservazione e la registrazione dell'intera fase di crescita di un insetto;
- assistere a/condurre viaggi immersivi interplanetari, scegliendo quale pianeta osservare da vicino, ruotandolo per scoprirne i satelliti, gli anelli, ecc. (fig. 6.7).

In questo senso, l'applicazione del metaverso per l'apprendimento basato su esperimenti virtuali può superare le restrizioni del mondo fisico, come lo spazio, i fondi, i siti, le attrezzature o i rischi potenziali, oltre a consentire agli studenti di osservare, misurare, registrare e manipolare gli esperimenti in modo autonomo o collaborativo da remoto. Inoltre, può aiutare ad acquisire competenze attraverso la pratica continua e a promuovere in tutta

28. Fermo immagine estratto da una delle esperienze fruibili con l''app EON-XR https://eonreality.com/downloads/.

sicurezza l'apprendimento basato sugli errori. E questi sono solo esempi di potenziali applicazioni del metaverso per sperimentazioni virtuali.

Fig. 6.7 – Un viaggio immersivo nel sistema solare[29].

Il metaverso aiuta l'apprendimento delle lingue

È noto come l'apprendimento delle lingue sia (dovrebbe essere) una priorità nell'istruzione scolastica e professionale. Tuttavia, per diverse ragioni, quali la difficoltà di praticarle in un contesto reale e/o di interagire con uno o più madrelingua, l'apprendimento tradizionale delle lingue si sviluppa spesso in modo passivo, sia in classe che fuori (Liang et al., 2021).

In questo senso, Park (2021) e altri autori (Lee e Jeong, 2022; Ryu, 2022), sostengono che lo sviluppo del metaverso può avere un ruolo molto importante e per diverse ragioni. In primo luogo, l'apprendimento delle lingue richiede un contesto di apprendimento rigoroso, soprattutto riguardo l'ascolto e la conversazione (Chen et al., 2021; Lin e Wang, 2021). Ad esempio, l'obiettivo di una lezione di conversazione potrebbe essere quello di acquisire competenze orali esercitandosi in un dialogo centrato sulla richiesta di informazioni sui voli in un contesto aeroportuale. Nel mondo reale, ad esempio, non è realistico che gli insegnanti portino un'intera classe all'aeroporto o invitino il personale dell'aeroporto in aula (fig. 6.8).

Nel metaverso, gli studenti possono partecipare a varie attività di apprendimento, come giochi di ruolo ed esercitazioni di dialogo, con partner

29. Fermo immagine estratto da "Education in the metaverse", canale Meta di Youtube, https://www.youtube.com/watch?v=KLOcj5qvOio.

avatar o con un PNG intelligente predefinito nel ruolo del personale aeroportuale o di una hostess.

In questo senso, il metaverso potrebbe collocare gli studenti di lingue in un contesto di apprendimento simulato e vivido, consentendo loro di sperimentare un processo di apprendimento linguistico immersivo e di sviluppare le proprie competenze linguistiche con insegnanti e compagni.
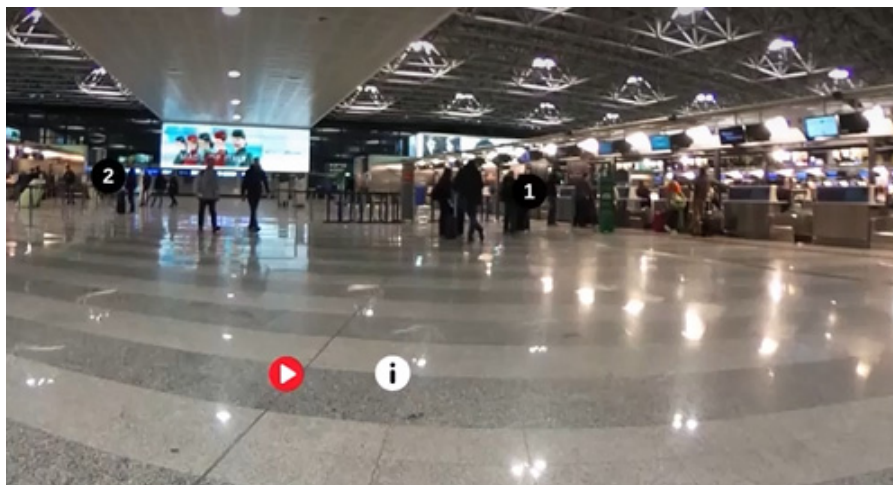
Fig. 6.8 – Muoversi e interagire all'interno di una stazione aeroportuale.

L'apprendimento delle lingue, inoltre, richiede una pratica costante, meglio se proseguita anche dopo il tempo dedicato alla lezione. Potrebbe però essere difficoltoso vedersi in presenza con i compagni di studio per far pratica (es., ascoltare, tradurre, dialogare).

Entrando nel metaverso, uno studente potrebbe avere la possibilità di invitare uno o più compagni di studio nel mondo virtuale identificandosi con i rispettivi avatar ed esercitarsi dialogando in lingua nell'ambito di una scena di vita quotidiana e/o immaginaria creata ad hoc.

Se uno o più compagni di studio non fossero disponibili per un qualsiasi motivo (es., un ricovero, un viaggio con i genitori, ecc.), si potrebbero mettere a loro disposizione (avendone la possibilità) pari intelligenti (agenti conversazionali) in grado di facilitare la pratica della lingua.

In questo caso, il metaverso potrebbe fornire agli studenti di lingue uno spazio appropriato per fare pratica in tempo reale e interagire con ruoli reali o PNG intelligenti, liberamente al di fuori della classe, il che può anche aiutare le loro abilità linguistiche a trasferirsi efficacemente nel contesto reale in un processo situato di apprendimento senza soluzione di continuità (Trentin, 2021).

Il metaverso aiuta l’educazione basata sulle competenze

L’istruzione basata sulle competenze (Competence-Based Education - CBE) è un paradigma chiave nel settore dell’istruzione e della formazione professionale, dove, più che le discipline canoniche, sono le conoscenze, le abilità e le competenze necessarie alla pratica professionale a costituire la base per lo sviluppo del curriculum (Antonietti et al., 2022).

L’istruzione professionale si basa in prevalenza sull’alternanza tra teoria e pratica. In questo senso, il metaverso potrebbe offrire una soluzione potenziale per il CBE. Da un lato, consentire ai docenti e discenti di passare dai momenti d’aula a quelli professionalizzanti senza soluzione di continuità, aiutando i secondi ad acquisire conoscenze generali e professionali su strumenti e apparati in un ambiente virtuale a distanza. Dall’altro, collocare i discenti in un ambiente di formazione professionale per far pratica quando e dove possibile, invece di recarsi direttamente sul sito operativo impegnando tempo e denaro. Si pensi ad esempio a un discente in ambito aziendale che abbia l’esigenza di esercitarsi a manutenere e montare/smontare motori e avere difficoltà ad operare direttamente/realmente su quei motori. In questo caso, potrebbe essere molto utile poter agire all’interno di scene simulate nel metaverso dove quegli stessi apparati sono in uso (fig. 6.9).
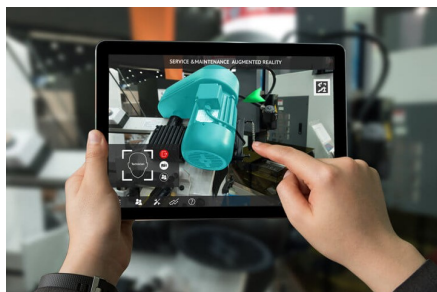
Fig. 6.9 – Operatività virtuale su apparati elettro-meccanici.

Il metaverso aiuta l’educazione inclusiva

L’educazione inclusiva è stata introdotta per consentire a ogni studente di ricevere l’istruzione e il supporto necessario in contesti scolastici tradizionali, indipendentemente dai suoi bisogni speciali. Con bisogni speciali ci si riferisce a una pluralità di disagi che vanno dalle disabilità fisico-sensoriali a quelle cognitive, al disagio sociale e culturale, all’impossibilità

di frequentare le lezioni per gravi problemi di salute[30], ecc. Nella maggior parte dei casi è difficoltoso creare situazioni veramente inclusive in cui gli studenti con bisogni speciali possano partecipare alla pari dei loro compagni alle attività didattiche. Da moltissimi anni, oramai, si è pensato alla tecnologia per attenuare, se non tutte, almeno alcune forme di disagio (Trentin, 2019b). In questo senso, il metaverso potrebbe creare spazi ideali per permettere anche agli studenti con bisogni speciali di interagire alla pari con i propri coetanei (Duan et al., 2021). E anche aggirare l'ostacolo che nel contatto iniziale viene spesso posto dalla differenza di identità (Schwab, 2017).

Nel metaverso le identità digitali possono ricostruire (almeno inizialmente) l'immagine degli studenti "speciali", contribuendo a eliminare le etichette di "identità speciale" e la conseguente discriminazione; questo può aiutarli a impegnarsi nelle attività di apprendimento con gli altri coetanei con maggiore fiducia, sicurezza e senso di appartenenza.

Riguardo le disabilità fisico-sensoriali o cognitive, le tecnologie del metaverso (es., IA, sensori, BCI) possono estendere le potenzialità di organi e sensi per comunicare e interagire normalmente con i pari, ottenendo stimoli sensoriali e supportando lo sviluppo cognitivo durante il processo di apprendimento.

Inoltre, in presenza di differente capacità di apprendimento tra gli studenti con esigenze speciali e non, nel metaverso si può pensare di assistere i discenti svantaggiati (ma non solo) con attività di apprendimento personalizzate e servizi speciali sulla base dei loro dati fisici ed emotivi, attraverso le tecnologie informatiche, i big data, i tracciati di apprendimento e così via. Ne consegue che il metaverso può essere in linea con la filosofia dell'educazione inclusiva, che riconosce e apprezza la diversità di ogni studente; inoltre, fornisce a tutti gli studenti un'uguale possibilità di partecipare alla normale attività didattica.

6. Le criticità del metaverso nell'educazione

Sebbene il metaverso lasci intravvedere interessanti e innovative prospettive, quando si parla delle sue applicazioni per l'educazione è necessario essere molto attenti alle criticità che lo stesso metaverso può introdurre. Vediamone alcune.

30. È stato questo lo scopo del progetto TRIS che ha sviluppato un modello di classe ibrida inclusiva per far "andare a scuola, da casa" studenti che, per gravi problemi di salute, non possono frequentare regolarmente le lezioni per lunghi periodi se non in modo permanente (Benigno et al., 2018; 2023).

Tecnologia e attrezzature

Un dispositivo intelligente indossabile ben progettato e conveniente è essenziale, sia per gli studenti, sia per gli insegnanti, per essere teletrasportati nel metaverso (Parmaxi, 2020). Come indicato da Park e Kim (2022), i dispositivi (es., HMD) sono stati rapidamente perfezionati grazie ai progressi tecnologici, ma necessitano ancora di ulteriori miglioramenti. Ad esempio, come sottolineato alcuni lavori (Tlili et al., 2022; Xi et al., 2022), nell'utilizzo degli HMD alcuni utenti accusano malesseri (es., cybersickness, visione offuscata o vertigini). Talvolta, dopo aver usato dispositivi indossabili per un certo periodo di tempo, perdono l'equilibrio e cadono. Questo può comportare un potenziale rischio a livello di sicurezza.

Anche il prezzo è un fattore importante da tenere in considerazione parlando di hardware. Il costo attuale dei dispositivi, infatti, è ancora elevato per molte persone (Taylor e Soneji, 2022).

Per quanto riguarda l'interfaccia utente, è opportuno pensare a come soddisfare le esigenze di accesso libero, alta fedeltà, visualizzazione, immersione e/o interazione multisensoriale nel metaverso. L'hardware o il software attuali, nella maggior parte dei casi non sono ancora in linea con gli standard tecnici necessari a garantire una larga diffusione del metaverso nel contesto educativo.

Privacy e sicurezza dei dati

La privacy e la sicurezza dei dati degli utenti è una questione cruciale, sia su Internet 2D che nel mondo virtuale 3D. Nel metaverso, i dati sono la forma base di governance, che consente di raccogliere informazioni molto dettagliate direttamente dagli utenti (Lv et al., 2022; Zhao et al., 2022), come le immagini del viso, lo stato fisico (frequenza cardiaca, pressione sanguigna, malattie, ecc.), le transazioni, le registrazioni dei consumi, ecc.

Inoltre, per gli studenti con poca esperienza del mondo virtuale è molto più facile essere esposti al crimine (es., frode, sorveglianza, fuga di notizie) a causa del maggiore livello di anonimato online.

Una volta che ciò accade, la privacy degli studenti viene violata e la loro vita normale viene seriamente compromessa. Inoltre, le creazioni degli insegnanti e degli studenti possono potenzialmente essere plagiate.

In questo senso, si sta ancora lavorando all'emanazione di adeguate norme e regolamenti (es., l'autenticazione anagrafica) con la conseguente istituzione di autorità adibite alla regolamentazione che svolgano lo stesso ruolo della polizia nel mondo reale. Inoltre, è necessario rendere tracciabili le opere e le creazioni nel metaverso con l'aiuto di tecnologie analoghe a

quelle sviluppate per la gestione delle criptovalute, della NFT (Non Fungible Token) e la blockchain (Thomason, 2022; Vidal-Tomás, 2022). In caso contrario, il rischio è quello di avere nel metaverso uno spazio digitale senza leggi che lo governino.

Etica e moralità

Grazie all'elevato grado di libertà, chiunque può avere accesso al metaverso da ogni angolo del mondo. Questo introduce nuovi elementi da attenzionare, come le diverse ideologie e visioni del mondo, il furto di dati, le problematiche razziali, i conflitti religiosi, il bullismo, la violenza, ecc. Tutto ciò può potenzialmente causare sfide etiche internazionali, interrazziali, interreligiose o inter-gender, a causa della comparsa di "Io" virtuali (Park e Kim, 2022).

Per tanto, diventa un problema urgente creare un metaverso ben organizzato con regole ed ecosistemi. Allo stesso tempo, è essenziale coltivare la cittadinanza degli studenti nel metaverso attraverso l'educazione all'etica e alla legalità.

Dipendenza

L'elevata immersione e la percezione di essere presenti in una dimensione molto vicina alla realtà creata dalle tecnologie sensoriali e virtuali, e l'abbondanza di scenari e oggetti che esistono nel metaverso ma non nel mondo reale, potrebbero far sì che gli studenti si abbandonino più facilmente a questa nuova dimensione (Prieto et al., 2022).

Ciò introduce il rischio che i più giovani, privi di autodisciplina e autocontrollo, possano cadere in uno stato di dipendenza, che può portare a potenziali danni per la salute fisica e mentale (Xi et al., 2022).

Pertanto, sarà necessaria una guida attenta da parte di insegnanti e genitori affinché i giovani possano bilanciare il loro tempo all'interno e all'esterno del metaverso, evitando di indugiarvi eccessivamente, per evitare una falsa/virtuale soddisfazione prodotta dalle tecnologie.

Identità e interazione sociale

Nel metaverso, le identità digitali possono riflettere direttamente l'ego degli utenti durante la partecipazione ai diversi tipi di attività (Davis et al., 2009). Poiché il confine tra mondo reale e mondo virtuale tende a svanire,

le persone possono essere disorientate dalla loro identità al contempo reale e virtuale (Xi et al., 2022). Inoltre, se gli studenti si affidano molto alla connessione sociale stabilita tra avatar e PNG nel mondo virtuale, nel corso del tempo possono gradualmente elevare barriere emotive e sociali, rendendo difficile stabilire relazioni sociali nel mondo reale. Di conseguenza, è necessario che scuola, famiglia e, più in generale la società, forniscano agli studenti un'educazione efficace per far riconoscere loro, momento per momento, la differenza tra realtà e mondo virtuale, in modo da trattare razionalmente il metaverso, prestando più attenzione all'interazione con il mondo reale.

7. Possibili filoni di ricerca sul metaverso nell'educazione

Le tecnologie emergenti e la loro rapida evoluzione possono fornire diverse opportunità nell'uso del metaverso nell'istruzione. Di contro, al momento, sono ancori pochi gli studi sull'uso educativo del metaverso. È tuttavia verosimile pensare che, nei prossimi anni, si assisterà a un fiorire di pubblicazioni sull'argomento, grazie alle ricerche in corso e a quelle future. A questo proposito, e sulla base di quanto detto finora sui pro e i contro del metaverso, si possono provare a definire alcuni possibili filoni di ricerca che varrebbe la pena prendere in considerazione.

Progettare modelli e quadri di riferimento sull'uso educativo del metaverso

Al momento siamo ancora in fase di definizione e di costruzione del metaverso (Prieto et al., 2022) e ciò richiede un'infrastruttura di alto livello adattabile alle pratiche comuni. I progetti e le strutture del metaverso, comprensive di hardware e software, sono fondamentali per le pratiche educative che si pensa possano essere sviluppate al suo interno. Ma nella progettazione del metaverso è evidente che debbano essere presi in considerazione una molteplicità di altri fattori, prime fra tutte le esigenze degli attori che andranno a popolarlo, quali gli amministratori istituzionali, gli insegnanti, gli studenti e i genitori, così come una molteplicità di altri elementi quali l'accessibilità, la sicurezza, la dimensione sociale, la fiducia, le capacità educative e le caratteristiche cognitive degli studenti. Su tutto, poi, si dovranno studiare gli aspetti legati alla progettazione didattico-pedagogica e valutativa in un ambiente del tutto inusuale, rispetto agli standard attuali.

Applicare le regole e i principi del metaverso all'istruzione

Sebbene il metaverso presenti molti vantaggi come possibile spazio ibrido per l'istruzione, introduce, come già detto, ancora molte criticità legate alla privacy, alla sicurezza e all'etica. Gli studenti, soprattutto quelli in età adolescenziale, attraversano un periodo critico del loro sviluppo fisico e mentale. I problemi che possono incontrare nel processo di apprendimento rischiano di avere un profondo impatto sulla loro vita futura. Tutto ciò va studiato accuratamente data l'urgenza di stabilire regole rigorose nell'educare con e attraverso il metaverso.

Indagare l'atteggiamento degli stakeholder nei confronti dell'adozione del metaverso per scopi educativi

Si può prevedere che l'applicazione del metaverso possa fornire non solo grandi opportunità ma anche sfide per gli insegnanti e gli amministratori istituzionali. Inoltre, il metaverso può cambiare il modo in cui gli studenti studiano sia a scuola che a casa. Per questo motivo, vale la pena indagare l'atteggiamento di amministratori scolastici, insegnanti e genitori nei confronti dell'utilizzo del metaverso a fini educativi. Questo potrà fornire preziosi riferimenti per la futura progettazione, amministrazione e pratica educativa nel metaverso.

Lo sviluppo professionale degli insegnanti in relazione al metaverso

È opinione comune che gli insegnanti svolgano un ruolo fondamentale per il successo dell'istruzione e per l'innovazione didattica. In quanto tecnologia educativa emergente, il metaverso potrebbe offrire loro diverse opportunità. Tuttavia, preparare gli insegnanti a una didattica nel metaverso è un compito complesso e molto articolato (Lee e Jeong, 2022). Inoltre, la presenza del metaverso comporta anche un diverso modo di pensare alla formazione degli insegnanti, ossia a una formazione che si sviluppi anch'essa in una dimensione ibrida. Di conseguenza, la formazione degli insegnanti e il loro sviluppo professionale possono diventare questioni molto rilevanti nella ricerca educativa sul metaverso che, a tutti gli effetti, ha le potenzialità per diventare un vero e proprio crogiolo di innovazione, esattamente come avvenuto in passato con l'avvento di Internet (Trentin, 2013).

Esplorare l'impatto cognitivo e non cognitivo del metaverso sull'apprendimento degli studenti

Questo potrebbe rappresentare un filone di ricerca strategico per i ricercatori educativi. Dato che il paradigma educativo legato al metaverso verosimilmente sarà molto diverso da quello dell'istruzione attuale, risulterà necessario condurre una ricerca esplorativa per confrontare i risultati accademici ottenuti dagli studenti, da una parte col metaverso, e dall'altro con la tecnologia "convenzionale".

Allo stesso modo, in un ambiente così innovativo, caratterizzato da un'elevata immersività e libertà d'azione, varrà la pena indagare il suo effetto sugli studenti a livello sia cognitivo (es., sull'attenzione e la memoria), sia non strettamente cognitivo (es., l'attitudine all'apprendimento e la motivazione all'apprendimento).

Inoltre, sarà anche utile fornire agli educatori utili strumenti per raggiungere una comprensione profonda dei comportamenti degli studenti nell'ambiente ibrido del metaverso, e questo attraverso l'osservazione e l'analisi, in modo da poterne stimare l'impatto sociale e contribuire a favorire l'acquisizione, da parte dei discenti, di strategie di apprendimento più efficaci.

Confrontare l'efficacia dei processi di insegnamento-apprendimento dentro e fuori il metaverso

Quando si pensa all'uso educativo delle nuove tecnologie, è fondamentale condurre ricerche comparative per scoprire quali siano gli ambienti educativi più efficaci per il processo di insegnamento-apprendimento. Nel caso specifico ci si dovrà domandare: gli studenti avranno prestazioni migliori apprendendo nel metaverso piuttosto che frequentando l'aula fisica o interagendo a distanza negli spazi online convenzionali? Gli studenti avranno le stesse percezioni e prestazioni nelle diverse piattaforme di gestione del metaverso? Rispetto ai diversi ambienti, quale parte delle prestazioni degli studenti sarà significativamente migliorata?

Come si può immaginare, queste domande di ricerca sono e saranno di straordinaria importanza.

Proporre nuove riflessioni sugli aspetti metodologici e pedagogici legati all'uso educativo del metaverso

Grazie alle sue peculiarità, il metaverso può essere immaginato come uno spazio ideale per l'educazione del futuro, in cui il modello pedagogico convenzionale cambierà da statico a dinamico, portando gli studenti gradualmente al centro del processo di insegnamento-apprendimento (Wu et al., 2013). In questo senso, il paradigma dell'educazione "convenzionale" si prevede venga abbandonato o quantomeno fortemente rivisitato. In questa prospettiva, è importante esplorare i nuovi modelli metodologici e pedagogici che possono adattarsi alla dimensione del metaverso.

Ridiscutere le teorie pedagogiche esistenti sullo sfondo di un'educazione basata sul metaverso

Essendo un concetto nuovo, il metaverso nell'educazione solleverà sicuramente molte discussioni a livello pedagogico. È essenziale riconsiderare e rivedere l'attuale pedagogia potenziata dalla tecnologia (Trentin, 2015a). Inoltre, sulla base delle caratteristiche proprie del metaverso, ci si aspetta che i ricercatori diano vita a nuove riflessioni su quella che potremmo definire la pedagogia del metaverso, una pedagogia basata sulle teorie della cognizione corporea e sensoriale, della cognizione situata, della cognizione estesa, della cognizione distribuita, del carico cognitivo, dei flussi cognitivi.

Sviluppare un quadro di riferimento per la valutazione educativa basato sul metaverso o utilizzare il metaverso come approccio alla valutazione

Come riportato da diversi studiosi (Kye et al., 2021; Jovanović e Milosavljević, 2022), ovunque, in contesti educativi sia tradizionali che nuovi, è un compito difficile per gli insegnanti osservare le prestazioni degli studenti e raccogliere dati sull'apprendimento durante il processo che lo determina. Pertanto, si è prestata di solito molta attenzione ai risultati dell'apprendimento degli studenti piuttosto che al processo che lo ha prodotto. Nel metaverso, con l'aiuto dell'intelligenza artificiale, dell'informatica, del tracciamento e così via, le prestazioni degli studenti possono essere registrate e analizzate con precisione già durante il processo. Pertanto, è possibile produrre diverse tipologie di risultati della valutazione, ad esempio producendo un rapporto analitico sull'apprendimento (anche in tempo reale) attraverso informazioni e dati in grado di combinare valuta-

zione formativa e sommativa. In questo senso il metaverso ha le potenzialità per offrire un metodo alternativo di valutazione, sistematico e imparziale. Da questo punto di vista, è necessario sviluppare un quadro di riferimento ben organizzato per la valutazione, adattandolo alle caratteristiche dell'uso educativo del metaverso.

Scoprire applicazioni innovative e casi di studio in diversi domini disciplinari nel metaverso

In precedenza, abbiamo discusso alcune potenziali applicazioni del metaverso nell'istruzione: apprendimento misto, istruzione basata sulle competenze, istruzione inclusiva e apprendimento sperimentale virtuale. Si può prevedere che, col metaverso, l'apprendimento in alcuni domini disciplinari sarà molto diverso rispetto al passato, ad esempio nella fisica, nella chimica, nella geografia, nello studio della lingua seconda, nell'educazione medica e infermieristica, negli studi sulla comunicazione, ecc. Pertanto, la ricerca educativa dovrà approfondire i propri studi per scoprire nuove applicazioni del metaverso nei diversi ambiti educativi, fornendo modelli di progettazione delle attività didattiche adeguati alla particolare dimensione.

8. Conclusione

L'evoluzione tecnologica delle comunicazioni ad alta velocità, del cloud computing, dell'intelligenza artificiale e delle tecnologie virtuali ha e sta offrendo grandi possibilità nello sviluppo del metaverso (Park e Kim, 2022; Thomason, 2022). Gartner (2022) prevede che entro il 2027 quasi il 30% delle persone trascorrerà almeno 2 ore al giorno al suo interno per lavoro, intrattenimento, istruzione e socializzazione. In termini di educazione, la presenza del metaverso introduce possibilità del tutto nuove rispetto a quanto si fa oggi con le attuali tecnologie educative.

Come discusso in precedenza, il metaverso può portare grandi opportunità e innovazioni per l'istruzione, superando, in certa misura, una serie di ostacoli e limitazioni dell'istruzione attuale. Inoltre, il progressivo interesse per il metaverso sembra quasi possa tracciare le caratteristiche del modo di educare che verrà (Park e Jeong, 2022). Di conseguenza, si può prevedere che nel prossimo futuro un numero sempre maggiore di ricercatori educativi si impegnerà attivamente nello studio del metaverso nell'educazione.

Tutto ciò dovrà sicuramente sollecitare una profonda riflessione su diverse questioni controverse (es., la sicurezza, l'etica, la dipendenza) che

meritano discussioni specifiche per evitare che il “metaverso” diventi un “meta-peggiorativo”.

In ogni caso, il compito della ricerca educativa sarà quello di riflettere su come sfruttare il metaverso per superare i limiti dell’istruzione attuale e massimizzare i suoi effetti positivi sull’istruzione futura.

Bibliografia

Anastopoulou, S., Sharples, M., Ainsworth, S., Crook, C., O'Malley, C., Wright, M. (2012), "Creating personal meaning through technology-supported science inquiry learning across formal and informal settings", International Journal of Science Education, 34, 2: 251–273.
Anderson, L.W., Krathwohl, D.R., Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Wittrock, M.C. (2001), A taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives, Longman, New York.
Antonietti, C., Cattaneo, A., Amenduni, F. (2022), "Can teachers' digital competence influence technology acceptance in vocational education?", Computers in Human Behavior, 132, article 107266.
Arievitch, I.M. (2020), "The vision of developmental teaching and learning and Bloom's taxonomy of educational objectives", Learning, Culture and Social Interaction, 27, article 100473.
Astin, A.W., Banta, T.W., Cross, K.P., El-Khawas, E., Ewell, P.T., Hutchings, P., Wright, B.D. (1992), Principles of good practice for assessing student learning, American Association for Higher Education Assessment Forum, http://www.learningoutcomesassessment.org/PrinciplesofAssessment.html (ultimo accesso Gennaio 2002).
Ayiter, E. (2019), "Spatial poetics, place, non-place and storyworlds: intimate spaces for metaverse avatars", Technoetic Arts, 17: 155–169.
Azevedo, R. (2005), "Using hypermedia as a metacognitive tool for enhancing student learning? The role of self-regulated learning", Educational Psychologist, 40, 4: 199–209.
Bachmair, B., Pachler, N. (2015), Framing Ubiquitous Mobility Educationally: Mobile Devices and Context-Aware Learning, in Wong L.H., Milrad M., Specht M., eds., Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, Chapter 3 (pp. 57-74), Springer.
Baloian N., Zurita G. (2012), "Ubiquitous mobile knowledge construction in collaborative learning environments", Sensors, 12: 6995-7014.
Bandura, A. (1986), Social foundations of thought and action: A social cognition theory, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
Bandura, A. (2001), "Social-cognitive theory: An agentic perspective", Annual Review of Psychology, 52: 1–26.

Barab, S., Roth, W.M. (2006), "Curriculum-based ecosystems: Supporting knowledge from an ecological perspective", Educational Researcher, 35, 5:3–13.

Barber, W., King, S., Buchanan, S. (2015), "Problem based learning and authentic assessment in digital pedagogy: Embracing the role of collaborative communities", Electronic Journal of E-Learning, 13, 2: 59–67.

Benigno V., Caruso G., Fante C., Ravicchio F., Trentin G. (2018), Classi ibride e inclusione socio-educativa: il progetto TRIS, Collana "Traiettorie Inclusive", Franco Angeli, Milano, accessibile gratuitamente alla pagina: https://ojs.francoangeli.it/_omp/index.php/oa/catalog/book/352

Benigno, V., Caruso, G., Fante, C., Ravicchio, F. (2023), Toolkit per la classe ibrida: realizzare scenari inclusivi tra presenza e distanza, Franco Angeli, Milano, accessibile gratuitamente alla pagina: https://series.francoangeli.it/index.php/oa/catalog/book/953

Birchfield, D., Thornburg, H., Megowan-Romanowicz, M.C., Hatton, S., Mechtley, B., Dolgov, I. (2017), Interactive multimedia technology in learning: Integrating multimodality, embodiment, and composition for mixed-reality learning environments, in Multimedia Image and Video Processing. (pp. 659–690), CRC Press, Routledge.

Bloom B.S. (1956), Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals: Handbook 1, Cognitive Domain, Longmans, New York.

Bloom, B.S., Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H., Krathwohl, D.R. (1956), Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain, David McKay Co, Inc., New York.

Bocconi, S., Trentin, G. (2012) (eds), Wiki Supporting Formal and Informal Learning, Nova Science Publishers Inc., Hauppauge, NY.

Boekaerts, M., Corno, L. (2005), "Self-regulation in the classroom: A perspective on assessment and intervention", Applied Psychology: An International Review, 54, 2: 199–231.

Booker, M.J. (2007), "A roof without walls: Benjamin bloom's taxonomy and the misdirection of American education", Academic Questions, 20: 347–355.

Bork-Hüffer, T., Kulcar, V., Brielmair, F., Markl, A., Immer, D.M., Juen, B. (2021), "University students' perception, evaluation, and spaces of distance learning during the COVID-19 pandemic in Austria: what can we learn for post-pandemic educational futures?", Sustainability, 13: article 7595.

Boticki, I., So, H.J. (2010), Quiet captures: A tool for capturing the evidence of seamless learning with mobile devices, in Proceedings of the 9th International Conference of the Learning Sciences, Chicago, 29 June – 2 July 2010.

Bouzeghoub, A., Garlatti, S., Do, K.N., Pham-Nguyen, C. (2011), Situation-based and activitybased learning strategies for pervasive learning systems at workplace, in Kitchenham A., eds., Models for interdisciplinary mobile learning (pp. 87–102), IGI Global, Hershey.

Brown, J.S., Collins, A., Duguid, P. (1989), "Situated cognition and the culture of learning", Educational Researcher, 18, 1: 32–42.

Bruning, R., Schraw, G., Norby, M. (2004), Cognitive psychology and instruction (4th ed.), Pearson Merrill Prentice Hall, Upper Saddle River.

Campbell, K., Schwier, R.A. (2014), Major movements in instructional design, in Zawacki-Richter O., Anderson T., eds., Online distance education: Towards a research agenda (pp. 345–380), Athabasca University Press, Edmonton.
Campbell, K., Schwier, R.A. (2014), Major movements in instructional design, in Zawacki-Richter O., Anderson T., eds., Online distance education: Towards a research agenda (pp. 345–380), Athabasca University Press, Edmonton.
Carver, C.S., Scheier, M. F. (1998), On the self-regulation of behavior, Cambridge University Press, New York.
Castaldo, R., Cifariello, M., Roncaglia, G. (2017), Ambienti di apprendimento tra mondo fisico e mondo digitale, Mondadori Education, Milano.
Center for Journalism Studies of Tsinghua University (2021), Report on Development Research of the Metaverse (2020-2021), https://sjc.bnu.edu.cn/sywdlm/zkfb/xwdt2/121319.html (ultimo accesso Marzo 2023).
Chan, T., Roschelle, J., Hsi, S., Sharples, M., Brown, T., Hoppe, U. (2006), "One-to-one technology-enhanced learning: An opportunity for global research collaboration", Research and Practice in Technology-Enhanced Learning, 1, 1: 3-29.
Chang, C.S., & Chen, T.S. (2007), Building self-knowledge for learners in ubiquitous learning grid, in Proceedings of the Technology Enhanced Learning conference 2007, Jhongli, Taiwan, http://mail.nutn.edu.tw/~chents/papers/TELearn2007.pdf (ultimo accesso Aprile 2010).
Chen, C.Y., Chang, S.C., Hwang, G.J., Zou, D. (2021), "Facilitating EFL learners' active behaviors in speaking: a progressive question prompt-based peer-tutoring approach with VR contexts", Interactive Learning Environments, 30: 1–20.
Chen, N.S., Kinshuk, Wei, C.W., Yang, S.J.H. (2008), "Designing a self-contained group area network for ubiquitous learning", Educational Technology & Society, 11, 2: 16–26.
Chen, W., Seow, P., So, H.J., Toh, Y., Looi, C.K. (2010), Extending students' learning spaces: Technology-supported seamless learning, in Proceedings of the International Conference of the Learning Sciences, Chicago, USA.
Chiu, P.S., Kuo, Y.H., Huang, Y.M., Chen, T.S. (2008), "The ubiquitous learning evaluation method based on meaningful learning", Communication at the XVI International Conference on Computers in Education, Taipei, Taiwan, https://www.researchgate.net/publication/228872469 (ultimo accesso Novembre 2020).
Choi, H., Kim, S. (2017), "A content service deployment plan for metaverse museum exhibitions—centering on the combination of beacons and HMD", International Journal of Information Management, 37: 1519–1527.
Colby, A., Ehrlich, T., Beaumont, E., Stephens, J. (2003), Educating citizens: Preparing America's undergraduates for lives of moral and civic responsibility, Jossey-Bass, San Francisco, CA.
Colby, A., Ehrlich, T., Beaumont, E., Stephens, J. (2003), Educating citizens: Preparing America's undergraduates for lives of moral and civic responsibility, Jossey-Bass, San Francisco, CA.
Conrad D., Openo J. (2018), Assessment Strategies for Online Learning Engagement and Authenticity, AU Press, Athabasca.

Cranton, P., Carusetta, E. (2004), “Perspectives on authenticity in teaching”, Adult Education Quarterly, 55, 1: 5–22.
Dabbagh, N., Kitsantas, A. (2012), “Personal learning environments, social media, and self- regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning”, The Internet and Higher Education, 15, 1: 3–8.
Davis, A., Murphy, J., Owens, D., Khazanchi, D., Zigurs, I. (2009), “Avatars, people, and virtual worlds: foundations for research in metaverses”, Journal of the Association for Information Systems, 10: 90–117.
De Souza and Silva, A. (2010), “From Cyber to Hybrid: Mobile Technologies as Interfaces of Hybrid Spaces”, Space and Culture, 9, 3: 261-278.
Deller, F., Brumwell, S., MacFarlane, A. (2015), The language of learning outcomes: Definitions and assessments, Higher Education Quality Council of Ontario, Toronto.
Dewey, J. (1938), Experience and education, The Macmillan Company, New York.
Dionisio, J.D.N., Burns, W.G., Gilbert, R. (2013), “3D virtual worlds and the metaverse: current status and future possibilities”, ACM Compututer Surveys, 45: 1–38.
Duan, H., Li, J., Fan, S., Lin, Z., Wu, X., Cai, W. (2021), Metaverse for Social Good: A University Campus Prototype. in Proceedings of the 29th ACM International Conference on Multimedia (pp. 153-161).
Fischer, G., Konomi, S. (2007), “Innovative socio-technical environments in support of distributed intelligence and lifelong learning”, Journal of Computer Assisted Learning, 23, 4: 338–350.
Flor, N., Hutchins, E. (1991), Analyzing distributed cognition in software teams: a case study of team programming during perfective software maintenance, in Proceedings of the Fourth Annual Workshop on Empirical Studies of Programmers, Norwood, NJ.
Floridi L. (2010), La rivoluzione dell’informazione, Codice Edizioni, Torino.
Floridi, L. (2015), Onlife Manifesto, Springer, Londra, http://www.springer.com/us/book/9783319040929 (ultimo accesso Ottobre 2018).
Garrison, D.R., Anderson, T. (2003), E–learning in 21st century: A framework for research and practice, Routledge Falmer, London.
Garrison, D.R., Archer, W. (2000), A transactional perspective on teaching and learning: A framework for adult and higher education, Pergamon, Amsterdam.
Gartner Inc. (2022), Predicts 2022: 4 Technology Bets for Building the Digital Future, https://www.businesswire.com/news/home/20220207005085/en (ultimo accesso Marzo 2023).
Genay, A.C.S., Lecuyer, A., Hachet, M. (2021), “Being an avatar 'for real': a survey on virtual embodiment in augmented reality”, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 28, 12: 5071-5090.
Gillot, J.M., Garlatti, S., Rebai, I., Pham-Nguyen, C. (2012), A mobile learning scenario improvement for HST inquiry-based learning. in Proceedings of the EWFE workshop, WWW 2012, Lyon, France.
Green, J.A., Azevedo, R. (2007), “A theoretical review of Winne and Hadwin’s model of self-regulated learning: New perspectives and directions”, Review of Educational Research, 77: 334–372.

Gulikers, J.M., Bastiaens, T.J., Kirschner, P.A. (2004) “A five-dimensional framework for authentic assessment”, Educational Technology Research and Development, 52, 3: 67–86.
Herrington, J., Oliver, R., Reeves, T.C. (2006), “Authentic tasks online: A synergy among learner, task and technology”, Distance Education, 27, 2: 233–248.
Hutchins, E. (1987), Metaphors for interface design (ICS Report 8703), La Jolla: University of California, San Diego.
Hwang, G.J., and Chien, S.Y. (2022), “Definition, roles, and potential research issues of the metaverse in education: an artificial intelligence perspective”, Computers and Education: Artificial Intelligence, 3: article 100082.
Hwang, G.J., Shih, J.L. (2015), Experiences of Using a Blended Mobile Learning Approach to Connect Classroom and In-Field Learning Activities in a Local Culture Course, in Wong L.H., Milrad M., Specht M., eds., Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, Chapter 16 (pp. 319-334), Springer.
Hwang, G.J., Tsai, C.C., Yang, S.J.H. (2008), “Criteria, strategies and research issues of context- aware ubiquitous learning”, Educational Technology & Society, 11, 2: 81–91.
Järvelä, S., Hadwin, A.F. (2013), “New frontiers: Regulating learning in CSCL”, Educational Psychologist, 48, 1: 25–39.
Jeon, J.H. (2021), “A study on the principle of Metaverse composition with a focus on Roblox”, Korean Association for Visual Culture, 38: 257–279.
JISC (2010), Effective assessment in a digital age: A guide to technology-enhanced assessment and feedback, http://www.webarchive.org.uk/wayback/archive/20140614115719/http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/elearning/digiassass_eada.pdf (ultimo accesso Marzo 2023).
Jonassen, D.H., Reeves, T.C. (1996), Learning with technology: Using computers as cognitive tools, in Jonassen D.H., eds., Handbook of research for educational communications and technology (pp. 693–719), Macmillan, New York.
Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, 25: 1263–1266.
Jovanović, A., Milosavljević, A. (2022), “VoRtex metaverse platform for gamified collaborative learning”, Electronics, 11: article 317.
Kang, Y. (2021), “Metaverse framework and building block”,
Kay, K., Greenhill, V. (2011), Twenty-first century students need 21st century skills, in Wan G., Gut D.M., eds., Bringing schools into the 21st century (pp. 41–65), Springer, New York.
Kelly, R. (2009), Transformative learning: Q&A with Patricia Cranton. Retrieved from http://www.facultyfocus.com/articles/instructional-design/transformative-learning-qa-with-patricia-cranton/ (ultimo accesso Marzo 2023).
Kezar, A. (2003), “Enhancing innovative partnerships: Creating a change model for academic and student affairs collaboration”, Innovative Higher Education, 28, 2: 137–156.
Kohen-Vacs, D., Ronen, M. (2015), Fragmented yet Seamless: System Integration for Supporting Cross-Context CSCL Scripts, in Wong L.H., Milrad M., Specht M., eds., Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, Chapter 22 (pp. 439-453), Springer.

Kolb, D.A. (1984), Experiential learning: Experience as the source of learning and development, Englewood Cliffs, Prentice Hall.
Koo, H. (2021), "Training in lung cancer surgery through the metaverse, including extended reality, in the smart operating room of Seoul National University Bundang hospital, Korea", Journal of Educational Evaluation for Health Professions, 18: article 33.
Koriat, A. (2007), Metacognition and consciousness, in Zelazo P.D., Moscovitch M., Thompson E.,eds., The Cambridge handbook of consciousness (pp. 289–325), Cambridge University Press, New York.
Kramarski, B., Gutman, M. (2006), "How can self-regulated learning be supported in mathematical E-learning environments?" Journal of Computer Assisted Learning, 22, 1: 24–33.
Kuh, G.D. (1996), "Guiding principles for creating seamless learning environments for undergraduates", College Student Development, 37, 2: 135-148.
Kukulska-Hulme, A. (2015), Language as a Bridge Connecting Formal and Informal Language Learning Through Mobile Devices, in Wong L.H., Milrad M., Specht M., eds., Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, Chapter 14 (pp. 281-294), Springer.
Kukulska-Hulme, A., Sharples, M., Milrad, M., Arnedillo-Sánchez, I., Vavoula, G. (2009), "Innovation in mobile learning: A European perspective", International Journal of Mobile and Blended Learning, 1, 1: 13–35.
Kye, B., Han, N., Kim, E., Park, Y., Jo, S. (2021), "Educational applications of metaverse: possibilities and limitations", Journal of Educational Evaluation for Health Professions. 18: article 32.
Lai, C.H., Yang, J.C., Chen, F.C., Ho, C.W., Chan, T.W. (2007), "Affordances of mobile technologies for experiential learning: The interplay of technology and pedagogical practices", Journal of Computer Assisted Learning, 23, 4: 326–337.
Laru, J., Järvelä, S. (2015), Integrated Use of Multiple Social Software Tools and Face-to-Face Activities to Support Self-Regulated Learning: A Case Study in a Higher Education Context, , in Wong L.H., Milrad M., Specht M., eds., Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, Chapter 24 (pp. 471-484), Springer.
Layte, M., Ravet, S. (2006), "Rethinking quality for building a learning society", in Ehlers U.D. e Pawlowski J.M., eds., Handbook on quality and standardisation in E-learning (pp. 347–365), Springer.
Lee, H., Jeong, H. (2022), "A study on instructors' perception and educational application of metaverse-based Korean language education", Korean Socio Cultural Convergence, 44: 125–144.
Li, B.J., Yee, A.Z.H. (2022), "Understanding videoconference fatigue: a systematic review of dimensions, antecedents and theories", Internet Research, https://www.andrewzhyee.com/publication/2022ir/ (ultimo accesso Marzo 2023).
Li, X., Feng, L., Zhou, L., Shi, Y. (2009), "Learning in an Ambient Intelligent world: Enabling technologies and practices", IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 21, 6: 910–924.

Lin, Y.J., Wang, H. (2021), “Using virtual reality to facilitate learners’ creative self-efficacy and intrinsic motivation in an EFL classroom”, Education and Information Technologies, 26: 4487–4505.
Long, P.; Siemens, G. (2011), “Penetrating the fog: analytics in learning and education”, Educause Review Online, 4, 5: 31–40.
Looi, C.K., Seow, P., Zhang, B.H., So, H.J., Chen, W., & Wong, L.H. (2010), “Leveraging mobile technology for sustainable seamless learning: A research agenda”, British Journal of Educational Technology, 42, 1: 154–169.
Looi, C.K., Zhang, B., Chen, W., Seow, P., Chia, G. (2011), “Mobile inquiry learning experience for primary science students: A study of learning effectiveness”, Journal of Computer Assisted Learning, 27, 3: 269–287.
Lv, Z., Qiao, L., Li, Y., Yuan, Y., Wang, F.Y. (2022), “Block net: beyond reliable spatial digital twins to parallel Metaverse”, Patterns. 3: article 100468.
Mangione, G.R., Di Tore, P.A., Di Tore, S., Corona, F. (2015), "Educare seamlessly. Dalla visione integrata delle teorie alle esperienze della comunità pedagogica italiana", GIRE, 8, 14: 35-47.
Martin, J. (2004), “Self-regulated learning, social cognitive theory, and agency”, Educational Psychologist, 39, 2: 135–145.
Matuga, J.M. (2006), The role of assessment and evaluation in context: Pedagogical alignment, constraints, and affordances in online courses, in Williams D.D., Howell S.L., M. Hricko, eds., Online assessment, measure and evaluation: Emerging practices (pp. 316–330), Idea Group, Hershey, PA.
McManus, T.F. (2000), “Individualizing instruction in a Web-based hypermedia learning environment: Nonlinearity, advance organizers, and self-regulated learners”, Journal of Interactive Learning Research, 11, 3: 219–251.
Mezirow J. (2018), La teoria dell’apprendimento trasformativo, Raffaello Cortina Editore, Milano.
Metcalf, D., Jackson, M,.Rogers (2015), Reflections on Case Studies in Mobile Seamless Learning, in Wong L.H., Milrad M., Specht M., eds., Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, Chapter 6 (pp. 109-117), Springer.
Milrad, M., Wong, L.H., Sharples, M., Hwang, G.J., Looi, C.K., Ogata, H. (2013), Seamless learning: An international perspective on next generation technology enhanced learning, in Berge Z.L., Muilenburg L.Y., eds., The Handbook of Mobile Learning (pp. 95-108), Routledge.
Moon, T.R., Brighton, C.M., Callahan, C.M., & Robinson, A. (2005), “Development Of authentic assessments for the middle school classroom”, Journal of Secondary Gifted Education, 16, 2-3: 119–135.
Muyinda, P.B., Mayende, G., Kizlto, J. (2015), Requirements for a Seamless Collaborative and Cooperative MLearning System, in Wong L.H., Milrad M., Specht M., eds., Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, Chapter 11 (pp. 201-222), Springer.
Myburgh, P.H. (2022), “Reflecting on the creation of virtual laboratory experiences for biology students”, Frontiers in Education, 7: article 796840.
Nagel, L., Kotzé, T.G. (2010), “Supersizing e-learning: What a CoI survey reveals about teaching presence in a large online class”, The Internet and Higher Education, 13, 1-2: 45–51.

Nelson, T.O. (1999), Cognition versus metacognition, in Sternberg R.J.,ed., The nature of cognition (pp. 625–641), The MIT Press, Cambridge, MA.
Nevelsteen, K.J.L. (2017), "Virtual world, defined from a technological perspective and applied to video games, mixed reality, and the Metaverse", Computer Animation and Virtual Worlds, 29: article 1752.
Ng, W., Nicholas, H. (2013), "A framework for sustainable mobile learning in schools", British Journal of Educational Technology, 44, 5: 695–715.
Nicholas, H., Ng, W. (2015), Mobile Seamless Learning and Its Pedagogy, in Wong L.H., Milrad M., Specht M., eds., Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, Chapter 13 (pp. 261-280), Springer.
Nicol, D. (2018), Unlocking generative feedback through peer reviewing, in Grion V., Serbati A., a cura di, Valutare l'apprendimento o valutare per l'apprendimento? Verso una cultura della valutazione sostenibile, Pensa Multimedia, Lecce.
Nicol, D., Thomson, A., Breslin, C. (2013), "Rethinking feedback practices in higher education: a peer review perspective", Assessment & Evaluation in Higher Education, 39, 1: 102–122
Nonaka, I., Takeuchi, H. (1995), The knowledge creating company, Oxford University Press, Oxford.
Norris, C., Soloway, E. (2002), Keynote speech, in Proceedings of the IEEE international workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education 2002, Växjö, Sweden.
Norris, C., Soloway, E. (2012), "The opportunity to change education is, literally, at hand", Educational Technology, 52, 2: 60-63.
O'Malley, C., Vavoula, G., Glew, J.P., Taylor, J., Sharples, M., Lefrere, P. (2003), Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment, http://www.mobilearn.org/download/results/guidelines.pdf (ultimo accesso Marzo 2013).
Ogata, H., Li, M., Hou, B., Uosaki, N., El-Bishouty, M., Yano, Y. (2011), "SCROLL: Supporting to share and reuse ubiquitous learning log in the context of language learning", Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 6, 2: 69–82.
Ogata, H., Uosaki, N., Li, M., Hou, B., Mouri, K. (2015), Supporting Seamless Learning Using Ubiquitous Learning Log System, in Wong L.H., Milrad M., Specht M., eds., Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, Chapter 9 (pp. 159-180), Springer.
Oppermann, R., Rashev, R., Kinshuk. (1997), Adaptability and adaptivity in learning systems, in Behrooz A., eds., Knowledge transfer (Vol. II, pp. 173–179), Pace, London.
Otero, N., Milrad, M., Rogers, Y., Santos, A.J., Veríssimo, M., Torres, N. (2011), "Challenges in designing seamless-learning scenarios: Affective and emotional effects on external representations", Mobile Learning and Organisation, 5, 1: 15–27.
Ozdamli, F. (2013), "Effectiveness of cloud systems and social networks in improving self-directed learning abilities and developing positive seamless learning perceptions", Journal of Universal Computer Science, 19, 5: 602-618.
Pachler, N., Bachmair, B., Cook, J. (2010), Mobile learning: structures, agency, practices, Springer, New York.

Pande, M., Bharathi, S.V. (2020), "Theoretical foundations of design thinking – a constructivism learning approach to design thinking", Thinking Skills and Creativity, 36: article 100637.
Park, J. (2021), "Exploring the possibility of using metaverse in Korean language education", Journal Of The International Network For Korean Language And Culture, 18: 117–146.
Park, J.Y., Jeong, D.H. (2022), "Exploring issues related to the metaverse from the educational perspective using text mining techniques - focusing on news big data", Journal of Industrial Convergence, 20: 27–35.
Park, S.M., Kim, Y.G. (2022), "A metaverse: taxonomy, components, applications, and open challenges", IEEE Access 10: 4209–4251.
Parmaxi, A. (2020), "Virtual reality in language learning: a systematic review and implications for research and practice", Interactive Learning Environments, 3: 1–13.
Pea, R. (2009), Keynote speech: Fostering learning in the networked world: Trends, opportunities and challenges for learning environments and education, in Proceedings of the 3rd Redesigning Pedagogy International Conference, Singapore.
Peng, H., Su, Y.J., Chou, C., Tsai, C.-C. (2009), "Ubiquitous knowledge construction: Mobile learning re-defi ned and a conceptual framework", Innovations in Education & Teaching International, 46, 2: 171–183.
Perry, N.E., Winne, P.H. (2006), "Learning from Learning Kits: gStudy traces of students' self- regulated engagements with computerized content", Educational Psychology Review, 18: 211–228.
Persico, D. (2016), Autoregolazione nell'apprendimento online, CNR Edizioni, Roma.
Persico, D. (2022), A guide for teachers on self-regulated learning in technology enhanced learning environments, CNR Edizioni, Roma, https://www.itd.cnr.it/images/temp_repository/A_guide_for_teachers_on_SRL_in_TELEs.pdf (ultimo accesso Marzo 2023).
Polanyi, M. (1975), The tacit dimension, University of Chicago Press, Chicago.
Prieto, J.F., Lacasa, P., Martínez-Borda, R. (2022), "Approaching metaverses: mixed reality interfaces in youth media platforms", New Techno-Humanities, 2, 2: 136-145.
Ranieri, M., Pieri, M. (2015), Mobile learning. Dimensioni teoriche, modelli didattici, scenari applicativi, Unicopli, Milano.
Reeve, J., Ryan, J.R., Deci, E.L., Jang, H. (2008), Understanding and promoting autonomous self-regulation. in Schunk D.H., Zimmerman B.J., eds., Motivation and self-regulated learning: Theory, research and applications (pp. 223–244), LEA, Mahwah.
Reeves, T., Herrington, J., Oliver, R. (2002), Authentic activities and online learning, in Quality Conversations, Proceedings of the 25th HERDSA Annual Conference, Perth, Western Australia (pp. 562–567), http://ro.ecu.edu.au/ecuworks/3900/ (ultimo accesso Marzo 2023).
Rivoltella, P.C. (2013), Fare didattica con gli EAS. Episodi di apprendimento situato, La Scuola, Brescia.

Robbins, P., Aydede, M. (2009), The Cambridge handbook of situated cognition, Cambridge University Press, New York.
Rogers, Y., Price, S. (2009), How mobile technologies are changing the way children learn, in Druin A., eds., Mobile technology for children (pp. 3–22), Morgan Kaufmann, Boston
Rospigliosi, P.A. (2022), "Metaverse or simulacra? Roblox, Minecraft, meta and the turn to virtual reality for education, socialisation and work", Interactive Learning Environments, 30: 1–3.
Rowntree, D. (1977), Assessing students: How shall we know them? Harper & Row, London, UK.
Rowntree, D. (1992), Evaluating open learning, in Rowntree D., ed., Exploring Open and Distance Learning, Kogan Page, London.
Rust, C., O'Donovan, B., Price, M. (2005), "A social constructivist assessment process model: How the research literature shows us this could be best practice", Assessment & Evaluation in Higher Education, 30, 3: 231–240.
Ryan, R.M., Deci, E.L. (2000), "Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being", American Psychologist, 55, 1:68–78.
Ryu, S. (2022), "An exploratory study on the possibility of metaverse-based Korean language subject design", Korean Journal of General Education, 16: 289–305.
Salomon, G. (1993), Distributed cognitions: Psychological and educational considerations, University Press, Cambridge.
Saragih, J.M., Lucey, S., Cohn, J.F. (2011), "Real-time avatar animation from a single image", 2011 IEEE International Conference on Automatic Face & Gesture Recognition (pp. 117–124).
Sawyer, R.K. (2006), Introduction: The new science of learning, in Sawyer R.K., ed., The Cambridge handbook of the learning sciences (pp. 1–16), Cambridge University Press, Cambridge.
Schober B., Finsterwald M., Wagner P., Lüftenegger M., Aysner M., Spiel C. (2007), "TALK – a training program to encourage lifelong learning in school", Zeitschrift für Psychologie, 215: 183–193.
Schwab, S. (2017), "The impact of contact on students' attitudes towards peers with disabilities", Research in Developmental Disabilities, 62: 160–165.
Schraw, G., Dennison, S. (1994), "Assessing metacognitive awareness", Contemporary Educational Psychology, 19: 460–475.
Schunk, D.H. (2008), "Metacognition, Self-Regulation, and Self-Regulated Learning: Research Recommendations", Educational Psychology Review, 20: 463–467.
Schunk, D.H., Pintrich, P.R., Meece, J.L. (2008), Motivation in education: Theory, research, and applications (3rd ed.), Pearson Education Inc., Upper Saddle River.
Seow, P., Zhang, B., Chen, W., Looi, C.K., Tan, N. (2009), "Designing a seamless learning environment to learn reduce, reuse and recycle in environmental education", International Journal of Mobile Learning and Organisation, 3, 1: 60–83.

Sha, L. (2015), Self-regulation: A Critical Learner Characteristic for Seamless Learning, in Wong L.H., Milrad M., Specht M., eds., Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, Chapter 5 (pp. 91-108), Springer.
Sha, L., Looi, C.K., Chen, W., Zhang, B. (2012), "Understanding mobile learning from the perspective of self-regulated learning", Journal of Computer Assisted Learning, 28, 4: 366-378.
Sha, L., Winne, P.H., Campbell, S.R., Nesbit, J.C. (2009), Complex relations between metacognitive judgment and metacognitive control in self-regulated learning. A paper presented at Division 15 (Educational Psychology) at the 2009 American Psychological Association (APA) National Convention, Toronto, Canada.
Sharples, M. (2013), "Mobile learning: research, practice and challenges", Distance Education in China, 3, 5: 5–11.
Sharples, M. (2015), Seamless Learning Despite Context, in Wong L.H., Milrad M., Specht M., eds., Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, Chapter 2 (pp. 41-56), Springer.
Sharples, M., Taylor, J., Vavoula, G. (2005), Towards a theory of mobile learning, in Proceedings of mLearn 2005 Conference, Cape Town.
Sharples, M., Taylor, J., Vavoula, G. (2007), A theory of learning for the mobile age, in Andrews R. Haythornthwaite C., eds., The Sage handbook of e-learning research, Sage, London.
Shin, D. (2022), "The actualization of meta affordances: conceptualizing affordance actualization in the metaverse games", Computers in Human Behavior, 133: article 107292.
Smart, J., Cascio, J., Paffendorf, J. (2007), "Metaverse Roadmap: Pathway to the 3D Web, Acceleration Studies Foundation, Ann Arbor, MI.
Smith, L.B. (2005), "Cognition as a dynamic system: Principles from embodiment", Developmental Review, 25, 3-4: 278–298.Ahmad, M.S., Pinkwart, N. (2012), Supporting field and in-class collaborative learning: Towards a generalized framework, in Procedeengs of the 7th IEEE International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education (pp. 147–151), Takamatsu, Japan.
So, H.J., Kim, I., & Looi, C.K. (2008), "Seamless mobile learning: Possibilities and challenges arising from the Singapore experience", Educational Technology International, 9, 2: 97–121.
So, H.J., Tan, E., Wei, Y., Zhang, X. (2015), What Makes the Design of Mobile Learning Trails Effective: A Retrospective Analysis, in Wong L.H., Milrad M., Specht M., eds., Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, Chapter 17 (pp. 335-352), Springer.
Soenens, B., Vansteenkiste, M., Sierens, E. (2009), "Are Parental Psychological Control and Autonomy-Support Related? A Cluster-Analytic Approach", Journal of Marriage and Family. 71, 1: 187-202
Sollervall, H., Milrad, M. (2012), "Theoretical and methodological considerations regarding the design of innovative mathematical learning activities with mobile technologies", International Journal of Mobile Learning and Organisation, 6, 2: 172–187.

Song, Y., Kong, S.C, (2015), Employing a Framework to Examine the "Niche" for Mobile-Assisted Seamless Learning from an Ecological Perspective, in Wong L.H., Milrad M., Specht M., eds., Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, Chapter 4 (pp. 75-90), Springer.
Song, Y., Wong, L.H., Looi, C.K. (2012), "Fostering personalized learning in science inquiry supported by mobile technologies", Educational Technology Research and Development, 60, 4: 679–701.
Specht, M. (2015), Connecting Learning Contexts with Ambient Information Channels, in Wong L.H., Milrad M., Specht M., eds., Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, Chapter 7 (pp. 121-140), Springer.
Stephenson, N. (1992), Snow Crash, Bantam Books, New York.
Suzuki, S., Kanematsu, H., Barry, D.M., Ogawa, N., Yajima, K., Nakahira, K.T. (2020), "Virtual experiments in Metaverse and their applications to collaborative projects: the framework and its significance", Procedia Computer Science, 176: 2125–2132.
Taylor, S., Soneji, S. (2022), "Bioinformatics and the metaverse: are we ready?", Frontiers in Bioinformatics, 2: article 863676.
Terezini, P.T., Pascarella, E.T., Blimling, G.S. (1996), "Students' out-of-class experiences and their infl uence on learning and cognitive development: A literature review", Journal of College Student Development, 37, 2: 149–162.
Terras, M.M., Ramsay, J. (2012), "The five central psychological challenges facing effective mobile learning", British Journal of Educational Technology, 43, 5: 820–832.
Thomason, J. (2022), "Metaverse, token economies, and chronic diseases", Global Health Journal, 6, 3: 164-167.
Tissenbaum, M., Slotta, J.D. (2015), Scripting and Orchestration of Learning Across Contexts: A Role for Intelligent Agents and Data Mining, in Wong L.H., Milrad M., Specht M., eds., Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, Chapter 12 (pp. 223-260), Springer.
Tlili, A., Huang, R., Shehata, B., Liu, D., Zhao, J., Metwally, A.H.S. (2022), "Is Metaverse in education a blessing or a curse: a combined content and bibliometric analysis", Smart Learning Environments, 9: 1–31.
Trentin G. (2004), Apprendimento in rete e condivisione delle conoscenze: ruolo, dinamiche e tecnologie delle comunità professionali online, Franco Angeli, Milano.
Trentin G. (2011), Technology and Knowledge Flow: the power of networks, Chandos Publishing Limited, Cambridge.
Trentin G. (2012) (ed), Reti e inclusione socio-educativa: il sistema di supporto WISE, Franco Angeli, Milano.
Trentin, G. (2001), Designing Online Courses, in Maddux C.D., La Mont Johnson D., eds., The Web in Higher Education: Assessing the Impact and Fulfilling the Potential (pp. 47-66), The Haworth Press Inc., New York, London, Oxford.
Trentin, G. (2008), "I wiki nella valutazione e nell'organizzazione del co-writing", TD - Tecnologie Didattiche (ora IJET - Italian Journal for Educational Technology), 42: 4-14.

Trentin, G. (2009), "Using a Wiki to Evaluate Individual Contribution to a Collaborative Learning Project", Journal of Computer Assisted Learning, 25, 1: 43-55.
Trentin, G. (2013), Hospital and Home School Education: A Potential Crucible for "2.0 Teachers", in Trentin G., Benigno V., eds., Network Technology and Homebound Inclusive Education, cap. 5, pp. 85-98, Nova Science Publishers Inc., Hauppauge, NY.
Trentin, G. (2015a), Orientating Pedagogy Towards Hybrid Learning Spaces, in Nata R.V., eds., Progress in Education (pp. 105-124), Nova Science Publishers, Hauppauge, NY.
Trentin, G. (2015b), "Knowledge and Information Flows in a Hybrid Learning Space: the students' perceptions", Journal of Interactive Learning Research, 26, 4: 403-429.
Trentin, G. (2016), "Always-on Education and Hybrid Learning Spaces", Educational Technology, 56, 2: 31-37.
Trentin, G. (2017), "Connettività, Spazi Ibridi e Always-on Education", Rivista AEIT, 2017, 5/6: 14-21.
Trentin, G. (2019a), "Apprendimento senza soluzione di continuità negli spazi ibridi dell'infosfera", Professionalità Studi, 4/II: 8-25, Ed. La Scuola – ADAPT University Press.
Trentin, G. (2019b), Tecnologie e inclusione: come far di necessità virtù. In Rivoltella P.C., Rossi P.G., a cura di, Tecnologie per l'educazione (pp. 57-68), Pearson Editore, Milano.
Trentin, G. (2020a) "Apprendimento senza soluzione di continuità per una scuola più smart negli spazi ibridi: l'emergenza come opportunità", Mondo Digitale, Anno XVII, 89, Edizioni AICA, Milano, https://tinyurl.com/paper-aica-2020 (ultimo accesso Maggio 2023).
Trentin, G. (2020), Didattica con e nella rete: dall'emergenza all'uso ordinario, Collana "Fare Scuola", Franco Angeli, Milano.
Trentin, G. (2021) (ed), Conversational Agents as Online Learning Tutors, Nova Science Publishers Inc., Hauppauge, NY.
Trentin, G., Repetto, M. (2013) (eds), Using Network and Mobile Technology to Bridge Formal and Informal Learning, Elsevier.
Trinchero, R. (2018), "Valutazione formante per l'attivazione cognitiva. Spunti per un uso efficace delle tecnologie per apprendere in classe", IJET - Italian Journal of Educational Technology, 26, 3: 40-55.
Tschacher, W., Scheier, C. (1999), The perspective of situated and self-organizing cognition in cognitive psychology, in Van Loocke P., ed., The nature of concepts: Evolution, structure and representation (pp. 68–90), Taylor & Frances/Routledge, Florence.
Uosaki, N., Li, M., Hou, B., Ogata, H., Yano, Y. (2010), Supporting English course using mobile devices in a seamless learning environment, in Workshop Proceedings of International Conference on Computers in Education (pp. 193–200), Putrajaya, Malaysia.
Vaughan, N.D., Cleveland-Innes, M., Garrison, D.R. (2013), Teaching in blended learning environments: Creating and sustaining communities of inquiry, Athabasca University Press, Edmonton, http://www.aupress.ca/books/120229/

ebook/99Z_Vaughan_et_al_2013-
Teaching_in_Blended_Learning_Environments.pdf (ultimo accesso Marzo 2023).
Veenman, M.V.J., Van Hout-Wolters, B.H., Afflerbach, P. (2006), "Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations", Metacognition and Learning, 1: 3–14.
Vergne, J.P. (2021), "The future of trust will be dystopian or decentralized: escaping the Metaverse", SSRN Electronic Journal, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3925635 (ultimo accesso Marzo 2023).
Vidal-Tomás, D. (2022), "The new crypto niche: NFTs, play-to-earn, and metaverse tokens", Finance Research Letters, 47: article 102742.
Vogel, D., Kennedy, D., Kwok, R. C.W. (2009), "Does using mobile device applications lead to learning?", Journal of Interactive Learning Research, 20, 4: 469–485.
Vygotsky, L. (1978), Mind in society, Cambridge, Harvard University Press, MA.
Webb, M., Gibson, D. (2015), "Technology enhanced assessment in complex collaborative settings", Education & Information Technologies, 20, 4: 675–695.
Wei, L. (2012), "Construction of seamless English Language learning cyberspace via interactive text messaging tool", Theory and Practice in Language Studies, 2, 8: 1590-1596.
Whitworth, A. (2008), Learner generated contexts: Critical theory and ICT education, in Proceedings of the Panhellenic Conference on Information and Communication Technologies in Education 2008, Limassol, Cyprus.
Wiederhold, B.K. (2022), "Ready (or not) player one: initial musings on the metaverse", Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 25: 1–2.
Wiggins, G., McTighe, J. (2011), The Understanding by Design guide to creating high-quality units, ASCD - Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, VA, https://www.ascd.org/ASCD/pdf/siteASCD/publications/UbD_WhitePaper0312.pdf (ultimo accesso Gennaio 2015).
Winne, P.H. (2001), Self-regulated learning viewed from models of information processing, in Zimmerman B.J., Schunk D.H., eds., Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspective (pp. 153–189), Longman, New York.
Winne, P.H., Jamieson-Noel, D.L., Muis, K. (2002), Methodological issues and advances in researching tactics, strategies, and self-regulated learning, in Pintrich P.R., Maehr M.L., eds., Advances in motivation and achievement: New directions in measures and methods (Vol. 12, pp. 121–155), JAI Press, Greenwich.
Winne, P.H., Nesbit, J.C. (2010), "The psychology of academic achievement", Annual Review of Psychology, 61, 1: 653–678.
Winters, F., Greene, J., Costich, C. (2008), "Self-regulation of learning within computerbased learning environments: A critical analysis", Educational Psychology Review, 20, 4: 429–444.
Wlodkowski, R. (2008), Enhancing adult motivation to learn: A comprehensive guide for teaching all adults (3rd ed.), Jossey-Bass, San Francisco, CA.
Wong, L.H. (2012), "A learner-centric view of mobile seamless learning", British Journal of Educational Technology, 43, 1: 19-23.

Wong, L.H. (2013a), “Analysis of students' after-school mobile-assisted artifact creation processes in a seamless language learning environment”, Educational Technology & Society, 16, 2: 198-211.
Wong, L.H. (2013b), “Enculturating self-directed learners through a facilitated seamless learning process framework. Technology”, Pedagogy and Education, 22, 3: 319-338.
Wong, L.H. (2015), A Brief History of Mobile Seamless Learning, in Wong L.H., Milrad M., Specht M., eds., Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, Chapter 1 (pp. 3-40), Springer.
Wong, L.H, Chai, C.S., Aw, G.T. (2015), What Seams Do We Remove in Learning a Language? – Towards a Seamless Language Learning Framework, in Wong L.H., Milrad M., Specht M., eds., Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, Chapter 15 (pp. 295-318), Springer.
Wong, L.H., Chin, C.K., Tan, C.L., Liu, M. (2010), “Students’ personal and social meaning making in a Chinese idiom mobile learning environment”, Educational Technology & Society, 13, 4: 15–26.
Wong, L.H., Looi, C.K. (2011), “What seams do we remove in mobile assisted seamless learning? A critical review of the literature”, Computers & Education, 57, 4: 2364-2381.
Wong, L.H., Looi, C.K. (2013), “Designing for seamless learning”, in Luckin R., Goodyear P., Grabowski B. Winters N., eds., Handbook of Design in Educational Technology (pp. 146-157), Routledge.
Wong, L.H., Milrad M., Specht M. (2015) (eds), Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, Springer.
Wu, H.K., Lee, S.W.Y., Chang, H.Y., Liang, J.C. (2013), “Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education”, Computer & Education, 62: 41–49.
Wu, L.Y., Liu, C.C. (2015), Supporting Seamless Learning Across Individual, Collaborative, and Community-Based Learning in One-to-One Learning Age, in Wong L.H., Milrad M., Specht M., eds., Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, Chapter 23 (pp. 454-470), Springer.
Wu, W.H., Wu, Y.C., Chen, C.Y., Kao, H.Y., Lin, C.H., Huang, S.H. (2012), “Review of trends from mobile learning studies: A meta-analysis”, Computers & Education, 59, 2: 817–827.
Xi, N., Chen, J., Gama, F., Riar, M., Hamari, J. (2022), “The challenges of entering the metaverse: An experiment on the effect of extended reality on workload”, Information Systems Frontiers, https://link.springer.com/article/10.1007/s10796-022-10244-x (ultimo acceso Marzo 2023).
Yang, Q., Zhao, Y., Huang, H., Xiong, Z., Kang, J., Zheng, Z. (2022), “Fusing blockchain and AI with metaverse: a survey”, IEEE Open Journal of the Computer Society 3: 122–136.
Yen, J.C., Tsai, C.H., Wu, M. (2013), “Augmented reality in the higher education: students’ science concept learning and academic achievement in astronomy”, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 103: 165–173.
Yu, S., Yang, X. (2015), A Resource Organization Model for Ubiquitous Learning in a Seamless Learning Space, in Wong L.H., Milrad M., Specht M., eds.,

Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity, Chapter 8 (pp. 141-158), Springer.
Zhang, X., Chen, Y., Hu, L., Wang, Y. (2022), "The metaverse in education: Definition, framework, features, potential applications, challenges, and future research topics", Frontiers in Psychology, 13: article 1016300.
Zhang, B.H., Looi, C.K., Seow, P., Chia, G., Wong, L.H., Chen, W., Seow, P., Chia, G., Norris, C. (2010), "Deconstructing and reconstructing: Transforming primary science learning via a mobilized curriculum", Computers & Education, 55, 4: 1504–1523.
Zhang, H., Maesako, T. (2009), "A framework of learner development ecosystem for designing a ubiquitous educational informational infrastructure", Software, 4, 2: 124–131.
Zhao, Y., Jiang, J., Chen, Y., Liu, R., Yang, Y., Xue, X. (2022), "Metaverse: perspectives from graphics, interactions and visualization", Visual Information, 6: 56–67.
Zimmerman, B.J., Schunk, D.H. (2001), Reflections on theories of self-regulated learning and academic achievement, in Zimmerman B.J., Schunk D.H.,eds., Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives (2nd ed., pp. 289–307), Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Mahwah.
Zimmerman, B.J., Schunk, D.H. (2004) Self-regulating intellectual processes and outcomes: A social cognitive perspective, in Dai D.Y., Sternberg R.J.,eds., Motivation, emotion, and cognition: Integrative perspectives on intellectual functioning and development (pp. 323–349), Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Mahwah.
Zuckerberg, M. (2021), Connect 2021 Keynote: Our Vision for the Metaverse, Facebook, https://tech.fb.com/ar-vr/2021/10/connect-2021-our-vision-for-the-metaverse/ (ultimo accesso Marzo 2023).

Processi e linguaggi dell’apprendimento
Open Access - diretta da R. Trinchero

Ultimi volumi pubblicati:

DANIELA ROBASTO (a cura di), *Robot e cobot nell’impresa e nella scuola.* Processi formativi e trasformativi nella workplace innovation (E-book).

ROBERTO TRINCHERO (a cura di), *Sperimentare percorsi didattici nella scuola.* La sperimentazione regionale delle Indicazioni Nazionali Nuovi Scenari 2018 - FAMI IMPACT InterAzioni in Piemonte 2 (E-book).

FILOMENA FAIELLA, *Scaffolding.* Il concetto, le strategie e le tecniche del supporto ai processi di apprendimento (E-book).

PAOLA RICCHIARDI, EMANUELA M. TORRE, ROBERTO TRINCHERO (a cura di), *Percorsi di ricerca didattica e docimologia.* Studi in onore di Cristina Coggi (E-book).

GIANCARLO GOLA, *Video-analisi.* Metodi prospettive e strumenti per la ricerca educativa (E-book).

CRISTIANO CORSINI, GIUSEPPE C PILLERA, CHRISTOPHER H. TIENKEN, MARIA TOMARCHIO (a cura di), *Evaluating Educational Quality* (E-book).

IRENE DORA MARIA SCIERRI, MARCO BARTOLUCCI, ROSARIO SALVATO (a cura di), *Lettura e dispersione* (E-book).

Processi e linguaggi dell'apprendimento
diretta da R. Trinchero

Ultimi volumi pubblicati:

FRANCESCO BEARZI, SALVATORE COLAZZO, *New WebQuest.* Apprendimento cooperativo, comunità creative di ricerca e complex learning nella scuola di oggi (disponibile anche in e-book).

ROBERTO TRINCHERO, ALBERTO PAROLA (a cura di), *Educare ai processi e ai linguaggi dell'apprendimento* (disponibile anche in e-book).

ILARIA SALVADORI, *L'insegnante esperto.* Le possibili declinazioni della leadership docente.

VINCENZO BONAZZA, *Individualizzazione e scuola.* Il modello di apprendimento, la strategia didattica, la ricerca empirica.

ALBERTO PAROLA, MARIA GRAZIA TURRI, *Legami vitali fra Scuola, Università, Impresa.* Il progetto "ScopriTalento".

GAETANO DOMENICI, VALERIA BIASI (a cura di), *Atteggiamento scientifico e formazione dei docenti.*

Se è vero che nessuno, oggi, è in grado di disegnare gli scenari futuri in cui si muoveranno le nuove generazioni, è anche vero che si può almeno provare a ipotizzare come "equipaggiarle" per intraprendere il grande viaggio verso e attraverso quegli stessi scenari.
L'ipotesi che si fa in questo volume è che nello zaino del "viaggiatore verso i possibili futuri" non possano mancare due strumenti essenziali: da un lato, la capacità di autodirigere e autoregolare il proprio apprendimento continuo, abilitandolo e potenziandolo di volta in volta con l'ausilio di tecnologie sempre più evolute; dall'altro saper cogliere le peculiarità dei nuovi spazi d'interazione che si vengono a determinare proprio grazie a quelle stesse tecnologie.
Che cosa può fare il mondo dell'istruzione, già oggi, in questo senso? Sicuramente non limitarsi a dispensare conoscenze, ma dedicare il giusto tempo ad allenare gli studenti all'abitudine mentale di rilocare costantemente il proprio processo di apprendimento negli scenari e nelle situazioni che si possono presentare nel quotidiano a livello personale, professionale e sociale.
Scenari e situazioni che sempre più si svilupperanno nei cosiddetti *spazi ibridi*, prodotti dalla reciproca compenetrazione degli spazi reali e digitali e nei quali anche i processi di apprendimento formali, non-formali e informali tendono a fondersi naturalmente.
In questo volume parleremo di spazi ibridi e in particolare della loro capacità di offrire una dimensione ideale per il *seamless learning*, ossia un processo di apprendimento senza soluzione di continuità che travalichi gli schemi classici dell'istruzione formale e aiuti gli studenti a diventare protagonisti del proprio futuro.

Guglielmo Trentin è dirigente di ricerca all'Istituto per le Tecnologie Didattiche del CNR. Da oltre trent'anni conduce studi sui processi di apprendimento (formali, non-formali e informali) che si sviluppano nelle nuove dimensioni indotte e prodotte dalle tecnologie digitali e di rete. Dal 2002 al 2011 è stato docente di Tecnologie di rete e Flussi di conoscenza all'Università degli Studi di Torino. Attualmente insegna alla Scuola di Dottorato in *Digital Humanities* dell'Università degli Studi di Genova. Le sue ricerche più recenti riguardano gli ambienti ibridi di apprendimento, con particolare attenzione all'*onlife education e al mobile seamless learning.*